# ARISTOTELES

## ÜBER DIE TEILE DER LEBEWESEN

# ARISTOTELES
## WERKE
### IN DEUTSCHER ÜBERSETZUNG

BEGRÜNDET VON

ERNST GRUMACH

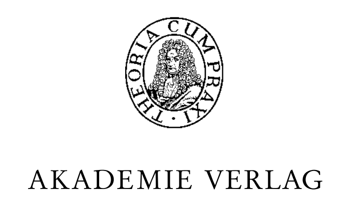
HERAUSGEGEBEN VON

HELLMUT FLASHAR

BAND 17

# ZOOLOGISCHE SCHRIFTEN II

TEIL I




AKADEMIE VERLAG

# ARISTOTELES

## ÜBER DIE TEILE DER LEBEWESEN

ÜBERSETZT UND ERLÄUTERT VON

WOLFGANG KULLMANN




AKADEMIE VERLAG

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

ISBN 978-3-05-002291-8



Das eingesetzte Papier ist alterungsbeständig nach DIN/ISO 9706.



Satz: Werksatz Schmidt & Schulz, Gräfenhainichen
Druck und Bindung: Druckhaus „Thomas Müntzer“, Bad Langensalza

Printed in the Federal Republic of Germany

# Inhaltsverzeichnis

## Register

# VORWORT

Der vorliegende Kommentar hat eine lange Vorgeschichte, auf die ich hier nicht im einzelnen eingehen kann. Ein wichtiger Ausgangspunkt war meine 1974 erschienene Arbeit „Wissenschaft und Methode. Interpretationen zur aristotelischen Theorie der Naturwissenschaft", die bereits das erste Buch von Aristoteles' Schrift *De partibus animalium* in philologischer und philosophischer Hinsicht ausführlich interpretierte. Einige Jahre später nahm ich gern das Angebot meines Freundes Hellmut Flashar an, den Kommentar zu dieser Schrift im Rahmen der von ihm betreuten Aristotelesausgabe des Akademieverlags zu übernehmen. Freilich trog mich meine Hoffnung, den Kommentar schnell beenden zu können. Daran waren nicht allein äußere Hemmnisse schuld. Vor allem gelangte ich bei der Arbeit allmählich zu der Überzeugung, daß eine Änderung der ursprünglich rein philologisch-philosophischen Konzeption des Kommentars geboten ist. Es erschien mir angesichts der umfangreichen Forschungsarbeit, auf der das antike Werk basiert, eine Bemühung um das biologische Verständnis der von Aristoteles inaugurierten Naturwissenschaft dringlich, um seinem Werk gerecht zu werden, so unvollkommen dies auch von einem Philologen geleistet werden kann. Nach verschiedenen Anläufen konnte ich dank der großzügigen Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft meinem Ziele näherkommen. Sie finanzierte ein Forschungsprojekt „Aristoteles und das *Corpus Hippocraticum*", in dessen Rahmen die sehr aufschlußreiche Dissertation von Carolin Oser-Grote entstand (erschienen 2004). Außerdem gewährte sie mir eine halbe Mitarbeiter-Stelle zur Unterstützung bei der Anfertigung des Kommentars, die von März bis September 1999 von Martina Hirschberger ausgefüllt wurde, die sich um die Zusammenstellung eines zoologischen Handapparats und den Beginn einer Exzerptensammlung sehr verdient gemacht hat. Von Februar 2000 bis April 2001 hatte Laila Scharfenberg diese Stelle inne, die durch ihre gleichzeitige Kompetenz als Gräzistin und examinierte Biologin nicht nur eine wertvolle Hilfe bei der Fortführung der Exzerpierungsarbeit war, sondern auch durch ihre Dissertation über die Cephalopoden des Aristoteles (erschienen 2001) eine wichtige Seite der aristotelischen Zoologie fachgerecht und umfassend würdigen konnte. Der

DFG und den Mitarbeiterinnen gebührt mein besonderer Dank. Sehr profitiert hat der Kommentar auch von weiteren umfangreichen Forschungen und Publikationen meiner Schülerinnen und Schüler, insbesondere von Jochen Althoff, Dae-Ho Cho, Sabine Föllinger, Oliver Hellmann, Ralf Lengen, Maria Liatsi, Georg Wöhrle.

Für Kontrollarbeiten bei der Anfertigung des Manuskripts und der Vorbereitung des Registers leistete Stephan Zierlein vor seinem Weggang an die Universität Mainz Ende 2005 sorgfältigste Hilfe, und die Arbeit wäre nicht fertiggeworden ohne die intensive Unterstützung bei den Korrektur- und Kontrollarbeiten durch Sergiusz Kazmierski in den letzten Monaten vor Einreichung des Manuskripts, wofür beiden besonderer Dank gebührt.

Besonders hervorheben möchte ich zwei internationale Fachtagungen zu Aristoteles' Naturwissenschaft, deren Ergebnisse meiner Arbeit zugute kamen. Die erste (von der Thyssen-Stiftung finanziert) habe ich 1995 in Bad Homburg veranstaltet. Die von Sabine Föllinger und mir herausgegebenen Akten erschienen in der Monographienreihe „Philosophie der Antike" der Karl und Gertrud Abel-Stiftung im Jahre 1997 als Band 6 unter dem Titel „Aristoteles' Biologie. Intentionen, Methoden, Ergebnisse". Die zweite Tagung, die von Sabine Föllinger im August 2006 in Bamberg ausgerichtet wurde, ermöglichte mir noch einen aktuellen Informationsaustausch, für den ich sehr dankbar bin. Auch die Akten dieser Tagung werden in der genannten Reihe als Band 27 unter dem Titel „Was ist ‚Leben'? Aristoteles' Anschauungen über Entstehen und Funktionsweise von Leben" erscheinen. In einem eigenen Beitrag „Übergänge zwischen Unbeseeltheit und Leben bei Aristoteles" konnte in einem Teilbereich ein erstes Fazit aus dem Kommentar gezogen werden, worauf noch hingewiesen werden konnte.

Sehr zu danken habe ich für wissenschaftliche Auskünfte und Hinweise den Freiburger Kollegen Michael Frotscher (Anatomisches Institut), Karl-Heinz Leven (Institut für Geschichte der Medizin), Klaus Sander (Zoologisches Institut), Klaus Vogt (Zoologisches Institut) und Bernhard Zimmermann (Seminar für Klassische Philologie) sowie den Kollegen und Philologen Bernhard Herzhoff (Universität Trier) und Antonios Rengakos (Universität Thessaloniki). Herr Kollege Armand Leroi (Imperial College, London) hat mir freundlicherweise sein Bamberger Vortragsmanuskript zur Verfügung gestellt, auf das ich noch mehrfach verweisen konnte. Auch ihm möchte ich vielmals Dank sagen.

Dankbar hervorheben möchte ich auch den freundschaftlichen wissenschaftlichen Kontakt zu den Aristotelikern Allan Gotthelf und James G. Lennox (Pittsburgh) und vielen anderen Kollegen im In- und Ausland.

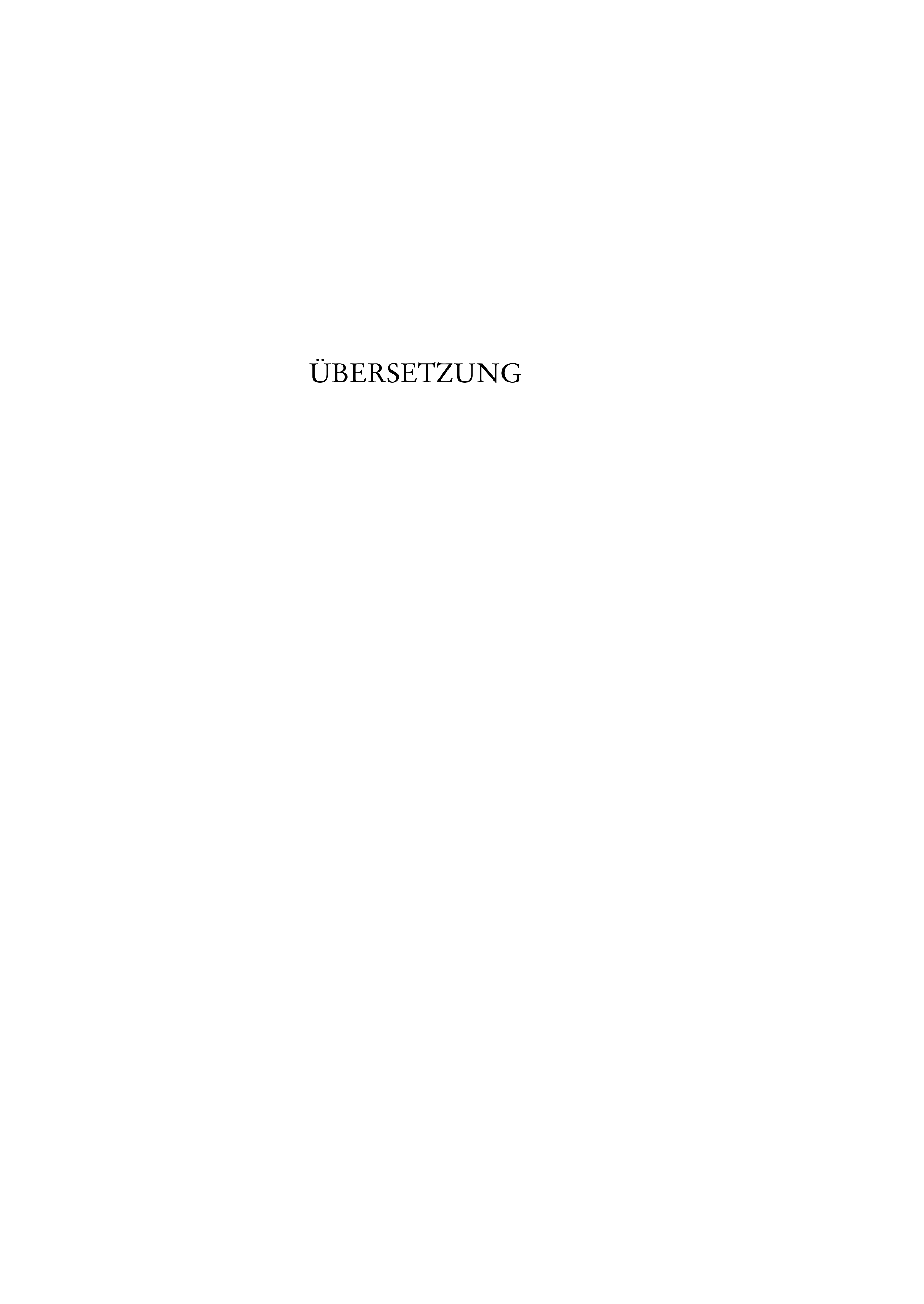
Das Manuskript wurde am 3.11.2006 zum Druck gegeben. Seitdem erschienene Literatur konnte nicht mehr und kurz zuvor erschienene Litera-

tur nur partiell berücksichtigt werden. Für unermüdliche und zuverlässige Hilfe bei den Korrekturen schulde ich wiederum Sergiusz Kazmierski größten Dank. Ein großer Gewinn war für mich die verständnisvolle Betreuung der Drucklegung durch den Lektor des Verlags, Herrn Peter Heyl.

Ein besonderer Dank gilt meiner Frau Luise, die die jahrelange Arbeit an dem Kommentar nicht nur mit viel Geduld und Verständnis ertragen, sondern auch mit mannigfaltigem kritischen Rat unterstützt hat.

Zum Schluß möchte ich Hellmut Flashar und dem Akademie Verlag für die unendliche Geduld danken, die Sie mir gegenüber aufbrachten.

Freiburg, im August 2007 Wolfgang Kullmann



# ÜBERSETZUNG

# Vorbemerkung zur Übersetzung

Ganze Sätze, die von Aristoteles selbst in den laufenden Text als Erklärungen eingefügt sind, erscheinen entsprechend der Praxis im Deutschen in runden Klammern: ( ).

Einzelne Ausdrücke, bestehend aus einem oder mehreren Wörtern, jedoch nicht aus Sätzen, werden zur Erzielung eines auch im Deutschen leicht verständlichen Ausdrucks, obwohl ihr Sinn nur implizit im Griechischen mitgegeben ist, ebenfalls in runden Klammern hinzugefügt: ( ).

Konjekturale Zusätze werden durch spitze Klammern gekennzeichnet: < >.

Interpretatorische, erklärende Zusätze des Übersetzers sind in eckige Klammern gesetzt: [ ].

Tierarten werden überwiegend mit ihrem deutschen Namen wiedergegeben, jedoch gelegentlich der Eindeutigkeit halber mit ihrer lateinischen oder griechischen Bezeichnung. So wird für die Kopffüßler die Bezeichnung „Cephalopoden“ benutzt, da die Bezeichnung „Tintenfische“ zu eng, die Bezeichnung „Kopffüßler“ dagegen wenig gebräuchlich ist. Die Crustaceen erscheinen unter dem Namen „Krebse“, jedoch in der Regel mit dem Klammerzusatz [Crustacea]. Bei *Octopus vulgaris* wird die Übersetzung „Polypus“ (im Plural „Polypoden“) gewählt, in Anklang an die volkstümliche deutsche Bezeichnung „Polyp“, und die eindeutigere, aber in einem mittelmeerischen Kontext weniger gebräuchliche deutsch/norwegische Bezeichnung „Krake“ in eckigen Klammern hinzugefügt.

# ÜBER DIE TEILE DER LEBEWESEN

## Buch I

**1.** Bei jeder Art von theoretischer Einsicht und jedem Forschungsgebiet, 639 a
mögen sie banaler oder angesehener sein, gibt es offensichtlich zwei verschiedene Weisen, in denen man sie zu eigen haben kann, von denen man die eine zu Recht (wissenschaftliche) Sachkenntnis nennt, die andere Bildung von einer bestimmten Art. Für den Gebildeten ist es nämlich | charakteristisch, treffsicher beurteilen zu können, was der Vortragende gut oder nicht gut darstellt. Dies gilt, wie wir glauben, unter anderem für den vollkommen Gebildeten, d. h. Gebildetsein bedeutet, in der beschriebenen Weise urteilen zu können, nur daß dieser (vollkommen Gebildete), wie wir annehmen, sozusagen als einzelner auf allen Gebieten ein Urteil besitzt, | der hier Gemeinte aber nur ein Urteil in einem abgegrenzten Bereich hat. Es muß nämlich auch jemanden geben, der in derselben Weise wie der vollkommen Gebildete in einem Teilbereich gebildet ist. a 5 a 10

Daraus folgt offenkundig, daß auch im Bereich der Naturkunde bestimmte Normen vorhanden sein müssen, auf die man sich beziehen kann, wenn es darum geht, die Art und Weise der Beweisführung einzuschätzen, unabhängig davon, wie es sich mit der Wahrheit verhält, ob | auf diese oder jene Weise. Ich denke z. B. an die Frage, ob man jede einzelne Wesenheit getrennt in Angriff nehmen und sie an sich bestimmen soll, also etwa die Natur des Menschen oder des Löwen oder des Rindes oder irgend eines anderen Wesens, indem man sich diese einzeln vornimmt, oder ob man die Eigenschaften, die allen diesen Lebewesen infolge eines gemeinsamen Wesenskerns gemeinsam sind, zur Grundlage machen soll. Viele Dinge sind nämlich in vielen untereinander verschiedenen Gattungen identisch, | zum Beispiel der Schlaf, die Atmung, das Wachstum, das Siechtum, der Tod und was außerdem von den übrigen Eigenschaften und Zuständen dieser Art ist. Dies ist nämlich noch unklar und nicht festgelegt, so daß man bis jetzt darüber noch nicht sprechen kann. Es ist offenkundig, daß man, wenn man jedes Wesen für sich bespricht, über viele Arten oft dasselbe sagen muß. | Denn auch den Pferden und Hunden und Menschen kommen alle genannten Eigenschaften zu, so daß einer, wenn er jede Eigenschaft in jedem Falle angibt, oftmals gezwungen sein wird, über dasselbe zu sprechen, was in a 15 a 20 a 25

gleicher Weise den artverschiedenen Lebewesen zukommt, ohne selbst unter-
a 30 schiedlich zu sein. Auf andere Eigenschaften trifft es vielleicht zu, | daß sie
639 b dieselbe Bezeichnung besitzen, sich aber ihrerseits | durch Artmerkmale unterscheiden, wie zum Beispiel auf die Fortbewegung der Lebewesen. Denn diese ist offenbar ihrer Form nach nicht einheitlich. Es unterscheiden sich nämlich Fliegen, Schwimmen, Gehen und Kriechen. Deshalb darf einem nicht entgehen, wie man die Betrachtung anstellen muß. Damit meine ich,
b 5 ob man zunächst allgemein nach der Gattung vorgehen und dann | später die Besonderheiten behandeln soll, oder ob man sofort nach einzelnen Arten vorgehen soll. Denn dies ist bisher noch nicht entschieden worden, und auch nicht das, was jetzt zu sagen ist, nämlich ob auch der Naturwissenschaftler, wie die Mathematiker die Dinge im Bereich der Astronomie aufzeigen, zunächst die Phänomene im Bereich der Lebewesen betrachten soll und
b 10 die Teile eines jeden von ihnen, | und erst dann das Warum und die Ursache nennen soll, oder ob er irgendwie anders vorgehen soll.

Zusätzlich muß, da wir mehrere Ursachen im Bereich der natürlichen Entstehung erkennen, nämlich das „worum-willen“ und das „woher der Anfang der Bewegung kommt“, auch entschieden werden, welche Ursache ihrer Natur nach die erste und welche die zweite ist. Offenbar ist die erste (Ursache) die, die wir das „warum von etwas“ nennen. Denn diese ist der
b 15 Plan [*logos*]; | der Plan ist aber sowohl im Bereich der künstlichen Produkte des Handwerks als auch im Bereich der Dinge, die von Natur aus bestehen, der Ausgangspunkt. Nachdem nämlich entweder gedanklich oder mit Hilfe der Beobachtung der Arzt die Gesundheit bzw. der Baumeister das Haus definiert hat, legen sie ihre Argumente dar und die Gründe von dem, was sie im einzelnen machen und warum man es so machen muß. Jedoch ist das
b 20 „worum-willen“ | und das Schöne in den Werken der Natur in höherem Maße enthalten als in den Werken des Handwerks. Das „notwendigerweise“ kommt dagegen nicht allen von Natur aus bestehenden Dingen in gleicher Weise zu, auf das fast alle versuchen, ihre Argumente zurückzuführen, ohne bestimmt zu haben, auf wie vielfache Weise man von dem Notwendigen spricht. Das schlechthin Notwendige kommt den ewigen Dingen zu, das
b 25 aufgrund einer Voraussetzung Notwendige dagegen all den Dingen, | die dem Werden unterworfen sind, ebenso wie den Produkten des Handwerks, wie zum Beispiel dem Haus oder irgendeinem anderen derartigen Gegenstand. Es ist notwendig, daß ein bestimmtes Material vorhanden ist, wenn ein Haus oder ein anderes Ziel verwirklicht werden soll. Und es muß zunächst dies werden und bewegt werden, dann dies und in dieser Weise weiter
b 30 bis zum Ziel und zu dem, um dessentwillen jegliches entsteht und | ist. Ebenso ist es auch mit den Dingen, die sich von Natur aus entwickeln. Aber
640 a die | Art der Beweisführung und der Notwendigkeit ist in der Physik und den theoretischen Wissenschaften unterschiedlich. Darüber ist in anderen

Büchern gehandelt worden. Der Ausgangspunkt ist nämlich für die einen Dinge das, was ist, und für die anderen Dinge das, was sein wird. Weil nämlich die (erstrebte) Gesundheit bzw. der (entstehende) Mensch von einer bestimmten Beschaffenheit sind, ist es notwendig, | daß dies und das ist oder geschieht; es ist jedoch nicht der Fall, daß deshalb, weil dies und das ist oder geschieht, jenes notwendigerweise ist oder notwendigerweise sein wird; und es ist auch nicht möglich, die Notwendigkeit einer solchen Beweisführung ins Ewige zusammenzuknüpfen, so daß man sagen kann, da dies ist, ist dies. Aber auch das ist in anderen Büchern erörtert worden, in welchen Fällen die Notwendigkeit vorhanden ist und in welchen Fällen sie reziprok ist und aus welchem Grunde. | a 5

Es darf aber auch nicht die Frage übergangen werden, ob es eher angemessen ist zu sagen, wie ein jegliches natürlicherweise entsteht als wie es ist, wie es diejenigen taten, die früher darüber eine Untersuchung angestellt haben. Denn der Unterschied zwischen beidem ist nicht gering. Es scheint, daß man so anfangen muß, wie wir es auch früher schon gesagt haben, daß man zunächst die Phänomene im Bereich einer jeden Gattung begreifen | und dann deren Ursachen feststellen und über die Entstehung reden muß. Dies trifft nämlich in besonderem Maße in bezug auf den Hausbau zu: Weil die Form des Hauses bzw. das Haus in bestimmter Weise beschaffen ist, entsteht es auch so. Denn die Entstehung ist um des Seins willen, aber nicht das Sein um der Entstehung willen. Deshalb hat auch Empedokles nicht richtig formuliert, | wenn er sagte, daß viele Eigenschaften den Lebewesen zukommen, weil es sich bei ihrer Entstehung so ergab, zum Beispiel, daß sie eine solche Wirbelsäule haben, weil es sich so ergab, daß sie bei der Drehung zerbrochen wurde; denn er beachtete einmal nicht, daß sich vorher bereits der mit einem solchen Vermögen ausgestattete Same gebildet haben muß, zum anderen nicht, daß das erzeugende Wesen nicht nur der Definition nach, sondern | auch der Zeit nach früher vorhanden ist. Es erzeugt nämlich der *Mensch* einen Menschen, und daraus folgt, daß deshalb, weil dieser von einer bestimmten Beschaffenheit ist, sich für jenen eine bestimmte Entstehung ergibt. Und in ähnlicher Weise verhält es sich bei den Dingen, von denen man annimmt, daß sie spontan entstehen, sowie bei den (künstlichen) Produkten des Handwerks. Manches entsteht nämlich in derselben Weise, wie es (künstlich) durch Handwerkskunst entsteht, auch spontan, zum Beispiel die Gesundheit. So ist bei den Produkten, die aufgrund von Handwerkskunst entstehen, | die Erzeugungsursache in ähnlicher Weise vorher vorhanden, zum Beispiel die Bildhauerkunst (, die vor der Statue dasein muß); diese entsteht nämlich nicht spontan. Die Handwerkskunst ist ja der Plan des Produkts ohne das Material. Auch die (in Frage kommenden) Zufallsprodukte entstehen in ähnlicher Weise. Wie nämlich die Handwerkskunst es festlegt, so erfolgt (auch in diesen Fällen) die Entstehung. a 10 a 15 a 20 a 25 a 30

Deshalb muß man vor allem in folgender Weise argumentieren: Da dies im wesentlichen das Menschsein ist, deswegen hat der Mensch diese Merk-
a 35 male; denn er kann nicht | ohne diese Teile [Gewebe und Organe] sein. Andernfalls muß man reden, was diesem möglichst nahe kommt, und entweder sagen, daß es überhaupt nicht anders möglich ist oder daß es wenig-
640 b stens in schöner Weise nur so möglich ist. | Und das Vorhandensein dieser Teile ist die Konsequenz davon. Da aber der Mensch von dieser Beschaffenheit ist, muß seine Entstehung so oder ähnlich erfolgen. Deshalb entsteht zuerst dieser Teil, dann jener. Und auf diese Weise muß man bei allen von Natur aus sich bildenden Dingen vorgehen.

b 5 Die Alten, die zuerst | über die Natur philosophiert haben, haben hinsichtlich des stofflichen Prinzips bzw. der stofflichen Ursache Überlegungen angestellt, was und von welcher Beschaffenheit diese ist und wie aus dieser das All entsteht und welche Bewegungsursache dabei eine Rolle spielte, zum Beispiel Streit oder Liebe oder Vernunft oder Zufall, wobei sie annahmen, daß die zugrundeliegende Materie notwendigerweise von Natur aus eine
b 10 bestimmte Beschaffenheit besitzt, zum Beispiel das Feuer | eine warme, die Erde eine kalte, und dieses [das Feuer] eine leichte und jene [die Erde] eine schwere. So lassen sie nämlich auch den Kosmos entstehen. Und in ähnlicher Weise sprechen sie auch über die Entstehung der Lebewesen und der Pflanzen; so entstünden im Körper durch den Fluß des Wassers der Magen und alle Behälter für die Nahrung und die Exkremente, und wenn der |
b 15 Atem hindurchziehe, würden die Nasenlöcher aufgerissen. Die Luft und das Wasser sind (für sie) das Material der Körper; denn aus so aufgebauten Körpern konstruieren sie alle die Natur.

Wenn aber der Mensch und die Tiere von Natur aus sind und auch ihre Teile, muß man vom Fleisch und vom Knochen und vom Blut und von allen
b 20 homogenen | Teilen und ebenso auch von den nichthomogenen, wie dem Gesicht, der Hand, dem Fuß, erklären, inwiefern jeder dieser Teile so beschaffen ist und gemäß welchen Vermögens. Es ist nämlich nicht ausreichend, anzugeben, aus was etwas besteht, zum Beispiel aus Feuer oder Erde, so wie wir ja auch, wenn von einem Bett die Rede wäre oder irgendeinem anderen derartigen Gegenstand, in erster Linie versuchen würden,
b 25 seine Form zu bestimmen und | nicht das Material, zum Beispiel Erz oder Holz, oder doch zumindest das Material des konkreten geformten Gegenstands. Denn ein Bett ist ja ein „das in dem" [eine Form in einem Material] bzw. ein „derartiges das" [ein Material mit einer bestimmten Form], so daß man auch über seine Gestaltung sprechen muß und darüber, was seine Form ist. Denn seine aufgrund seiner Gestalt sich ergebende Natur ist wichtiger als seine materielle Natur.

Wenn nun jedes Lebewesen und jeder Teil nur aufgrund seiner Gestalt
b 30 und Farbe | existierte, dann hätte Demokrit richtig formuliert. Er scheint es

nämlich so aufzufassen. Jedenfalls sagt er, daß jedem deutlich ist, von welcher Gestalt der Mensch ist, so als ob er durch die Gestalt und durch die Farbe bekannt ist. Doch besitzt auch der Tote dieselbe Gestaltbildung, | aber dennoch ist er kein Mensch. Ferner ist es unmöglich, daß eine Hand, die von irgendeiner beliebigen Beschaffenheit ist, eine Hand ist, zum Beispiel wenn sie aus Bronze oder aus Holz ist, außer dem Namen nach, | wie der gemalte Arzt auch kein Arzt ist. Denn wie auch Flöten aus Stein nicht ihre Aufgabe erfüllen können, so wird auch der gemalte Arzt seine Aufgabe nicht erfüllen können. Dementsprechend ist auch kein Teil eines Toten mehr von Art der wirklichen (funktionierenden) Teile, ich meine | z. B. Auge oder Hand. Die (genannte) Feststellung (des Demokrit) ist also zu einfach und von derselben Art, wie wenn ein Zimmermann von der hölzernen Hand als von einer Hand sprechen würde – so reden nämlich auch die (alten) Physiologen von der Entstehungsweise und den Ursachen der äußeren Form –. Aber von welchen Wirkkräften wären denn dann diese Teile geschaffen? Vielleicht wird der Zimmermann das Beil oder den Bohrer nennen | und der Physiologe Luft und Erde, nur besser würde der Zimmermann formulieren. Er würde sich nämlich nicht damit begnügen, nur soviel zu sagen, daß, wenn das Werkzeug einwirkt, das eine Material hohl und das andere flach wird, sondern er würde noch den Grund nennen, warum er den Schlag in dieser Art ausführte und weswegen, nämlich damit die Sache diese oder jene Gestalt annehme. Es ist also klar, | daß die Physiologen nicht richtig argumentieren und daß man auch vom Lebewesen sagen muß, daß es von einer bestimmten Beschaffenheit ist und was es ist und welcher Art es ist und so auch in bezug auf jeden Teil, so wie auch beim Reden über die Form des Bettes.

b 35 · 641 a · a 5 · a 10 · a 15

Wenn dies [was die Beschaffenheit oder Form ausmacht] also Seele ist oder ein Teil der Seele oder nicht ohne Seele – wenn sie weggegangen ist, gibt es jedenfalls kein Lebewesen mehr, und auch kein Teil bleibt mehr derselbe, | außer allein der äußeren Form nach, so wie auch die Geschöpfe des Mythos versteinert werden –, wenn dies also so ist, dann muß es Aufgabe des Naturwissenschaftlers sein, über die Seele zu reden und Bescheid zu wissen, und wenn nicht über die ganze Seele, dann doch über eben das, gemäß dem das Lebewesen eine bestimmte Beschaffenheit besitzt, und zu sagen, was die Seele ist oder nur dieser Teil der Seele, und über die Eigenschaften zu reden, die ihr gemäß | ihrem so beschaffenen Wesen zukommen, zumal von der Natur in zweifacher Weise gesprochen wird und sie einerseits als Material, andererseits als Wesensform existiert. Und die Wesensform kann auch als Bewegungsursache und als das Ziel verstanden werden. Und das, was am Lebewesen so beschaffen ist, ist entweder die ganze Seele oder ein Teil von ihr. So muß auf diese Weise auch derjenige, der die Natur untersucht, | von der Seele um so viel mehr als von der Materie sprechen, um wieviel mehr die Materie durch jene [die Seele] Natur ist als umgekehrt. Denn das Holz ist ein

a 20 · a 25 · a 30

Bett und ein Dreifuß, nur weil es der Möglichkeit nach dieses ist. Man könnte die Frage stellen, wenn man auf das jetzt Gesagte blickt, ob es Aufgabe der Naturwissenschaft ist, über die ganze Seele zu sprechen oder nur über eine
a 35 bestimmte. Wenn | über die ganze, dann bleibt keine Philosophie übrig neben der Naturwissenschaft. Denn das Denken bezieht sich auf die Gegen-
641 b stände des Denkens, so daß | die Naturwissenschaft die Erkenntnis von allem wäre. Denn es ist Sache derselben Wissenschaft, das Denken und das Gedachte zu untersuchen, da beide aufeinander bezogen sind und da alles, was aufeinander bezogen ist, Sache derselben Untersuchung ist, so wie auch die Wahrnehmung und die Objekte der Wahrnehmung [Sache derselben Untersuchung sind]. Oder es ist nicht die ganze Seele Bewegungsprinzip, |
b 5 und dies sind auch nicht alle ihre Teile zusammengenommen, sondern Prinzip des Wachsens ist das, was auch in den Pflanzen vorhanden ist, und Prinzip der qualitativen Veränderung der wahrnehmende Teil, Prinzip der Ortsbewegung aber ein anderer Teil und nicht der denkende Teil. Denn die Ortsbewegung ist auch in anderen Lebewesen vorhanden, das Denken aber in keinem anderen [als dem Menschen]. Es ist also klar, daß man nicht über die
b 10 ganze Seele reden muß; und es ist auch nicht die ganze Seele Natur, | sondern nur ein Teil von ihr oder auch mehrere Teile.

Ferner ist es nicht möglich, daß die Naturwissenschaft irgendeinen der abstrakten Gegenstände untersucht, da die Natur alles um eines Zweckes willen tut. Wie nämlich die künstlichen Produkte auf der Handwerkskunst beruhen, so erscheint auch in den wirklichen Dingen selbst ein entsprechendes Prinzip und eine entsprechende Ursache, die uns wie das Warme und
b 15 das Kalte aus dem All bekannt ist. | Deshalb ist es eher plausibel, daß der Himmel, wenn er überhaupt entstanden ist, aus einer solchen Ursache entstanden ist und noch eher aufgrund einer solchen Ursache existiert als die sterblichen Lebewesen. Denn Ordnung und Bestimmtheit treten viel mehr an den himmlischen Gegenständen hervor als in unserem Bereich; das „ein-
b 20 mal so, | einmal anders“ aber und das „wie es sich trifft“ gibt es mehr im Bereich der sterblichen Wesen. Es gibt aber Leute, die sagen, daß zwar jedes Lebewesen von Natur aus ist und entstanden ist, daß aber der Himmel durch Zufall und von allein so gebildet wurde, an dem auch nicht das Geringste aufgrund von Zufall und Unordnung gebildet erscheint.

Überall aber sagen wir „das ist um dessentwillen“, wo sich ein Ziel zeigt,
b 25 bei | dem die Bewegung endet, wenn kein Hindernis im Wege ist. Daher ist klar, daß es etwas derartiges gibt, das wir (üblicherweise) Natur nennen. Denn nicht entsteht aus einem jeden Samen das, was sich gerade ergibt, sondern dieses Bestimmte aus diesem Bestimmten, und es entsteht auch nicht ein beliebiger Same aus einem beliebigen Körper. Also ist der Same Ausgangspunkt und Erzeugungsursache des aus ihm Entstehenden. Denn beide
b 30 sind von Natur aus; | jedenfalls wächst letzteres auf natürliche Weise aus

diesem. Jedoch noch früher als dieses ist das, wovon es Same ist. Denn der Same ist Werden, das Ziel aber ein Sein. Noch früher als beides aber ist das, von wem her es der Same ist. Es ist nämlich der Same auf zweifache Weise bestimmt, „von wem“ [er herstammt] und „wessen“ [Same er ist]. Denn er ist Same von dem, von dem er hergekommen ist, zum Beispiel vom Pferd, und (zugleich) Same dessen, | was aus ihm entstehen wird, zum Beispiel des Maulesels, jedoch nicht in derselben Weise, sondern von jedem von beiden in der angegebenen Weise. Ferner ist der Same der Möglichkeit nach, | und wie sich die Möglichkeit zur ‚vollkommenen Realisierung‘ [Entelechie] verhält, wissen wir. b 35 642 a

Es gibt also diese beiden Ursachen, das „worum-willen“ und das „notwendigerweise“; vieles geschieht nämlich, weil es notwendig ist. Vielleicht mag einer fragen, was für eine Art von Notwendigkeit diejenigen meinen, die von „notwendigerweise“ sprechen. Denn von den | beiden Formen, die in den philosophischen Schriften definiert sind, kann keine hier gemeint sein. Es gibt aber bei den Objekten, die dem Werden unterworfen sind, eine dritte Art. Wir sagen nämlich, die Nahrung sei notwendig, aber nicht im Sinne dieser beiden Formen, sondern deshalb, weil es nicht möglich ist, ohne sie zu existieren. Dies ist gewissermaßen eine bedingte Notwendigkeit; denn so wie | das Beil hart sein muß, wenn man mit ihm (Holz) spalten will, und wenn hart, dann aus Bronze oder Eisen, so ist es auch notwendig, daß der Körper von der und der Beschaffenheit ist und aus den und den Bestandteilen besteht, wenn er seine Aufgabe erfüllen soll; denn der Körper ist ein Werkzeug (zu einem bestimmten Zweck existiert ja jeder seiner Teile und ebenso auch das Ganze). Daß es jedoch zwei Arten der Ursache gibt, und daß man, wenn man argumentiert, am besten beide erfassen soll, | andernfalls aber wenigstens versuchen soll, sie deutlich zu machen, und daß alle, die dies nicht darlegen können, sozusagen nichts von der Natur sagen, (ist offenkundig). Denn die Natur ist in höherem Maße Prinzip der Materie (als Materie selbst). An manchen Stellen stößt aber auch schon Empedokles auf sie, von der Wahrheit selbst dazu geführt, und ist gezwungen zu sagen, daß das Wesen und die Natur einer Sache | deren Formel [*logos*] ist, z. B. wenn er darlegt, was ein Knochen ist. Er sagt nämlich nicht, daß er eins der Elemente ist oder aus zwei oder drei oder allen Elementen besteht, sondern daß er die Formel [*logos*] ihrer Mischung ist. Es ist also klar, daß auch das Fleisch in derselben Weise existiert und jeder andere derartige Teil. Ursache aber dafür, daß die Älteren nicht auf diese Methode gekommen sind, | ist, daß es (den Begriff) ‚das Sein im Sinne der Wesensaussage‘ und das Definieren einer Substanz nicht gab, vielmehr hat dies als erster Demokrit berührt, nicht weil er glaubte, daß es notwendig zur physikalischen Untersuchung gehörte, sondern weil er von der Sache selbst dorthin getragen wurde. Zur Zeit des Sokrates verbesserte sich zwar diese Methode, aber die Untersuchung der a 5 a 10 a 15 a 20 a 25

Naturgegenstände hörte auf, und die Philosophierenden wandten sich ab
a 30 zur | für die Praxis nützlichen Tugend und zur Politik.

Man muß in folgender Weise argumentieren: Es ist die Atmung um dessentwillen; dies aber erfolgt wegen der und der Dinge mit Notwendigkeit. Notwendigkeit bedeutet dabei einmal: Wenn jenes der Zweck sein soll, ist es notwendig dies zu haben, zum anderen: Es verhält sich so und ist
a 35 so beschaffen. | Es ist nämlich notwendig, daß die Wärme hinausgeht und wieder hineinkommt, wenn sie anstößt, und daß die Luft hineinfließt. Das
642 b aber ist nun (in dem einen oder anderen Sinne) notwendig. | Wenn die Innenwärme aber bei der Abkühlung anstößt, strömt die Luft von draußen (mit) ein und strömt wieder heraus. Dies ist nun die Art der Untersuchung,
b 5 und das, wovon man die Ursache erfassen muß, ist so oder ähnlich. |

**2.** Es greifen manche auf das Einzelne [die einzelnen Arten] zu, indem sie die Gattung nur nach zwei unterscheidenden Merkmalen [*diaphoraí*] teilen. Dies ist aber teils nicht leicht, teils unmöglich. In einigen Fällen würde nämlich nur ein einziges unterscheidendes Merkmal [*diaphorá*] vorhanden sein, während die anderen überflüssig sind, zum Beispiel „mit Füßen", „zweifüßig", „spaltfüßig". Das letztgenannte Merkmal ist nämlich allein
b 10 maßgeblich. Andernfalls muß man oftmals dasselbe wiederholen. | Ferner ist es angemessen, daß man keine Gattung auseinanderreißt und zum Beispiel die Vögel teilweise in der einen, teilweise aber in der anderen Einteilung aufführt, wie es die geschriebenen Dihäresen tun. Dort kommt es nämlich vor, daß ein Teil von ihnen mit den Wassertieren zusammengestellt wird, während ein anderer Teil sich in einer anderen Gattung befindet. Doch trägt eine bestimmte durch Ähnlichkeit zusammengeschlossene Gruppe den
b 15 Namen Vogel und eine andere den Namen Fisch. | – Einige weitere (homogene Gruppen) sind ohne Namen, wie zum Beispiel Bluttiere und Blutlose. Keine von beiden hat einen eigenen Namen – . Wenn also gilt, daß man nichts Gleichartiges auseinanderreißen darf, muß die Zweiteilung vergeblich sein; denn wenn man auf diese Weise einteilt, muß man zwangsläufig trennen und auseinanderreißen. Von den Vielfüßlern gehören beispielsweise
b 20 die einen zu den Landtieren, die anderen zu den | Wassertieren.

**3.** Ferner ist es (dann) notwendig, die Dihärese mittels Privation [Negation eines Merkmals] durchzuführen, und so wenden die Dichotomisten die Dihärese auch an. Es gibt aber kein unterscheidendes Merkmal [*diaphorá*] der Privation als Privation. Es ist nämlich unmöglich, daß es Arten des Nichtseienden, zum Beispiel der Fußlosigkeit oder der Flügellosigkeit gibt, so wie es Arten der Beflügelung und der Fußstruktur gibt. Das allgemeine
b 25 Merkmal [*diaphorá*] muß | in Arten zerfallen; denn wenn das nicht der Fall wäre, warum bezöge es sich dann auf Allgemeines und nicht auf Einzelnes? Von den Merkmalen [*diaphoraí*] sind ein Teil allgemein und besitzen Arten, zum Beispiel das Geflügeltsein; denn die eine Feder ist ungespalten und die

andere gespalten. Und ebenso ist die Fußstruktur teils vielspältig, teils zweispältig wie bei den Zweihufern, teils ungespalten | und unteilbar wie bei den Einhufern. Es ist nun schon schwierig, nach solchen Merkmalen [*diaphorai*], von denen es Arten gibt, so zu teilen, daß jedes beliebige Lebewesen durch sie abgedeckt ist, und nicht dieselbe Tierart unter mehrere unterscheidende Merkmale [*diaphorai*] fällt, zum Beispiel unter geflügelt und ungeflügelt (es gibt nämlich den Fall, daß dieselbe Tierart beide Eigenschaften aufweist, zum Beispiel die Ameise und das Glühwürmchen und einige andere Tierarten), am allerschwierigsten aber | bzw. unmöglich ist es, die Lebewesen mit Hilfe von nicht mehr weiter teilbaren (generellen) Merkmalen zu bestimmen. Denn es muß jedes unterscheidende Merkmal [*diaphorá*] einer einzigen Art zukommen, mithin auch das | (jeweils) entgegengesetzte. Wenn aber artverschiedenen Lebewesen nicht eine unteilbare und einheitliche Substanzform zukommen kann, sondern immer eine Differenz an der Substanz bestehen muß, zum Beispiel bei Mensch und Vogel (die Zweifüßigkeit ist nämlich anders und unterschiedlich – und wenn es sich um Bluttiere handelt, dann ist das Blut unterschiedlich, oder man darf das Blut überhaupt nicht als Wesensmerkmal | ansetzen – und wenn es doch der Fall wäre [daß die Zweifüßigkeit ein einheitliches Merkmal ist], würde das eine Merkmal zwei Arten bestimmen) –, wenn dies so ist, dann ist klar, daß es unmöglich ist, daß eine Privation ein unterscheidendes Merkmal ist. Nur dann werden die unterscheidenden Merkmale mit den unteilbaren Tierarten zahlenmäßig übereinstimmen, wenn wirklich diese Tierarten (letztlich) unteilbar sind und die unterscheidenden Merkmale unteilbar sind, ein (mehreren Arten) gemeinsames Merkmal (unter den untersten unterscheidenden Merkmalen) aber nicht vorhanden ist. Wenn es möglich wäre, daß es auch ein (mehreren Arten) gemeinsames, trotzdem aber unteilbares Merkmal (als unterstes unterscheidendes Merkmal) gibt, | ist klar, daß gemäß dem gemeinsamen Merkmal artverschiedene Lebewesen unter demselben Begriff zusammengefaßt sind. Deshalb ist es notwendig, daß dann, wenn die unterscheidenden Merkmale, unter die alle unteilbaren Arten fallen, (diesen Arten) speziell eigentümlich sind, keins von ihnen ein gemeinsames Merkmal sein kann. Andernfalls würden Arten, die verschieden sind, unter dasselbe unterscheidende Merkmal geraten. Es darf aber weder dieselbe unteilbare Art in der Einteilung unter ganz verschiedene Merkmale kommen, | noch dürfen verschiedene Arten unter dasselbe Merkmal kommen, und alle Arten müssen unter diese Merkmale kommen.

b 30 · b 35 · 643 a · a 5 · a 10 · a 15

Es ist also klar, daß es nicht möglich ist, die unteilbaren Arten in der Weise zu erfassen, wie diejenigen die Einteilung vornehmen, die die Lebewesen oder auch eine beliebige andere Gattung auf zwei Merkmale aufteilen. Denn auch nach jenen (Anhängern der Dichotomie) ist es notwendig, daß die Zahl der letzten [untersten] Merkmale mit der Zahl aller der Art nach

a 20 unteilbaren Lebewesen gleich ist. | Wenn es nämlich irgend eine bestimmte Gattung gibt, deren erste unterscheidende Merkmale zwei Arten des Weißen sind, von denen jedes von beiden wieder andere unterscheidende Merkmale hat, und so weiter bis zu den unteilbaren Merkmalen [Differenzen], dann werden die letzten unterscheidenden Merkmale [Differenzen] vier sein oder irgend eine andere Menge, die sich durch Verdoppelung von eins aufwärts ergibt. Und so viele Arten [Spezies] werden es auch sein.

Und das unterscheidende Merkmal ist die Form im Material. Denn a 25 weder | ist irgendein Teil eines Lebewesens ohne Materie, noch existiert die Materie allein. Nicht nämlich kann etwas, was nur körperlich ist, ein Lebewesen oder irgendein Teil von ihm sein, wie oftmals gesagt worden ist.

Ferner muß man die Einteilung nach auf dem Wesen beruhenden Merkmalen, aber nicht nach den nichtdefinitorischen notwendigen [*per se* akzidentiellen] Merkmalen vornehmen, zum Beispiel wenn einer die (geometrischen) Figuren einteilt, (und dann sagt,) daß die einen Figuren Winkel haben, die gleich zwei rechten Winkeln sind, die anderen solche, a 30 die mehr als zwei rechten Winkeln gleich sind. | Denn Winkel zu haben, die zwei Rechten gleich sind, ist nur ein Attribut des Dreiecks [und kein Wesensmerkmal].

Ferner muß man nach konträren Gegensätzen einteilen; denn die konträren Gegensätze sind voneinander der Art nach verschieden, zum Beispiel Weiße und Schwärze und Geradheit und Krummheit. Wenn also (in der Dihärese) die eine Seite der Art nach verschieden ist [und nicht bloß akzidentiell verschieden], muß man nach dem konträren Gegensatz teilen und nicht nach Schwimmen einerseits und Farbe andererseits.

a 35 | Außerdem soll man nicht die beseelten Wesen nach allgemeinen Aktivitäten des Körpers und der Seele einteilen, wie in den zitierten (Dihäresen) | 643 b zu Fuß gehende Wesen und fliegende unterschieden werden. Es gibt nämlich Gattungen, denen beides zukommt und die geflügelt und ungeflügelt sind, wie zum Beispiel die Gattung der Ameisen.

Und es soll auch nicht nach wild und zahm eingeteilt werden; denn dann würde man offensichtlich ebenso das, was (jeweils) zu denselben Arten b 5 gehört, aufteilen. Denn sozusagen alles, | was zahm ist, kommt auch wild vor, zum Beispiel Menschen, Pferde, Rinder, Hunde in Indien, Schweine, Ziegen, Schafe. Denn wenn es sich in jedem dieser Fälle nur um homonyme Gruppenbezeichnungen handelt, ist die Dihärese nicht zu Ende geführt, wenn diese Tiere aber jeweils artgleich sind, dann ist es nicht möglich, daß das Wilde und das Zahme (spezifische) Differenzen sind.

Überhaupt muß dies [daß man die Art nicht richtig erfaßt] notwendigerweise eintreffen, wenn man einen beliebigen Unterschied nur durch ein b 10 einziges Merkmal bestimmt. | Man muß vielmehr versuchen, die Lebewesen gattungsweise zu erfassen, wie es die volkstümliche Unterscheidung vor-

gemacht hat, die zwischen der Gattung des Vogels und der des Fisches unterschied. Von diesen ist jede durch viele Merkmale bestimmt, freilich nicht nach Art der Dichotomie. Denn auf diese Weise ist es entweder überhaupt nicht möglich (eine Art) zu erfassen – denn dieselbe Gruppe fällt dann in mehrere Dihäresen, | bzw. gegensätzliche Gruppen fallen in dieselbe Dihärese – b 15 oder man würde nur ein Merkmal haben, und zwar entweder ein einfaches oder die letztliche Spezies würde durch eine Kombination [von einander übergeordneten Merkmalen] bestimmt sein. Wenn man jedoch nicht jeweils das unterscheidende Merkmal eines unterscheidenden Merkmals nehmen will, müßte man so, wie man einen Satz durch eine Konjunktion zu einem Ganzen macht, auch die Dihärese fortlaufend machen. Ich meine zum Beispiel, was sich ergibt, wenn man | in das Ungeflügelte und das Geflügelte teilt b 20 und das Geflügelte in das Zahme und das Wilde oder das Weiße und das Schwarze. Denn das Zahme oder das Weiße ist kein unterscheidendes Merkmal des Geflügelten, sondern der Beginn einer anderen Differenzierung, während es dort [in bezug auf das Geflügelte] nur akzidentiell ist. Deshalb muß man das Eine sofort durch viele Merkmale definieren, wie wir gesagt haben. Denn so würden auch | die Privationen unterscheidendes Merkmal b 25 sein können, während sie das in der Dichotomie nicht sein könnnen.

Daß es aber nicht möglich ist, wie einige glaubten, irgendeine der unteilbaren Arten zu erfassen, wenn man die Gattung zweifach teilt, ist auch aus Folgendem deutlich. Es ist nämlich unmöglich, daß die einzelnen bestimmten Arten nur ein Merkmal besitzen, sei es daß man die Bestimmungen einfach | nimmt, sei es, daß man sie zusammengesetzt nimmt. (Ich b 30 spreche aber von einfachen Bestimmungen, wenn sie kein unterscheidendes Merkmal mehr haben, zum Beispiel die Spaltfüßigkeit, von zusammengesetzten aber, wenn sie eine solche haben, zum Beispiel das Vielgespaltene im Verhältnis zum Spaltfüßigen. Denn die Kontinuität der Merkmalsfolge von der Gattung zu den sich auch bei der Teilung ergebenden unterscheidenden Merkmalen richtet sich darauf, daß der ganze Ausdruck eine Einheit bildet, aber | aus der Sprechweise ergibt sich der Eindruck, daß nur das b 35 letzte Merkmal das [eigentliche] Merkmal ist, zum Beispiel das Vielgespaltene oder das Zweifüßige, während das Fußhafte | und das Spaltfüßige 644 a überflüssig sind. Daß es aber unmöglich ist, daß derartige Klassifizierungen mehr als ein unterscheidendes Merkmal angeben, ist klar). Immer nämlich kommt man [nach dem dichotomischen Verfahren] zu dem letzten Merkmal, aber nicht zu dem endgültigen unterscheidenden Merkmal und zur Spezies. Dieses (letzte Merkmal) ist entweder nur das Spaltfüßige oder die ganze Kombination, das heißt, wenn | der Mensch bestimmt wird und man a 5 fußhaft, zweifüßig bzw. spaltfüßig zusammenstellte. Wenn der Mensch aber nur spaltfüßig wäre, so wäre dies das einzige unterscheidende Merkmal [das die Art bestimmen würde]. Da dies tatsächlich nicht der Fall ist, ist es not-

wendig, daß viele Merkmale vorhanden sind, die nicht unter eine einzige [vertikale] Einteilung fallen. Aber gewiß ist es nicht möglich, daß es mehrere Merkmale von demselben Lebewesen gibt, die unter eine einzige Dicho-
a 10 tomie fallen, sondern es muß eine einzige | Dichotomie bei einem einzigen Merkmal enden. Daher ist es unmöglich, auch nur eine einzige Art der einzelnen Lebewesen zu erfassen, wenn man zweifach teilt.

**4.** Man könnte die Frage stellen, warum die Menschen nicht mit einem einzigen Namen von höherer Allgemeinheit beide Arten von Tieren [die Wassertiere und die Flugtiere], sie zu einer einzigen Gattung zusammenfassend, benannt haben, die sowohl Wassertiere als auch Flugtiere umfaßt.
a 15 Es gibt | nämlich einige Eigenschaften, die diesen als auch allen anderen Lebewesen gemeinsam sind. Aber trotzdem ist die Bestimmung in dieser Weise richtig durchgeführt worden. Denn alle Gruppen, die sich nur nach dem Übermaß (und Mangel) und „dem mehr und dem weniger" (voneinander) unterscheiden, sind in einer einzigen (größten) Gattung zusammengeschlossen, diejenigen aber, die nur eine Analogie aufweisen, sind getrennt.
a 20 Ich meine zum Beispiel, daß sich Vogel von Vogel durch das „mehr" | oder durch den Grad unterscheidet (die eine Art ist langfiedrig und die andere Art kurzfiedrig), Fische vom Vogel aber durch die Analogie (was nämlich für jenen die Feder ist, das ist für den anderen die Schuppe). Diese (Entsprechung) aber bei allen (Lebewesen) durchzuführen, ist nicht leicht. Denn die meisten Lebewesen haben nur im Sinne der Analogie dieselben Eigenschaften.

Da Substanzen die untersten Arten sind, diese aber der Form nach unter-
a 25 schiedslos sind, | wie zum Beispiel Sokrates, Koriskos [unterschiedslos zur Art Mensch gehören], ist es notwendig, entweder zuerst die allgemeinen Eigenschaften zu nennen oder oftmals dasselbe zu sagen, wie schon festgestellt worden ist. Die allgemeinen Eigenschaften aber sind gemeinsam; das was mehreren zukommt, nennen wir nämlich allgemein.

Es ergibt sich aber die Schwierigkeit, womit man sich beschäftigen soll. Insofern nämlich Substanz das ist, was der Art nach unteilbar ist, ist es am
a 30 besten, | wenn man die einzelnen Arten und das der Art nach Unteilbare getrennt (von allem anderen) untersucht, wie den Menschen so auch den Vogel, allerdings irgendeinen Vogel der unteilbaren Vogelarten (denn diese Gattung besitzt Arten), zum Beispiel entweder den Spatzen oder den Kranich oder dergleichen. Insofern dies aber darauf hinauslaufen würde, oftmals
a 35 über dieselbe Eigenschaft zu sprechen, weil | sie mehreren Arten gemeinsam
644 b ist, insofern ist es unangebracht | und langwierig, über jede Art getrennt zu sprechen.

Vielleicht ist es nun am besten, das, was die Gattungen betrifft, gemeinsam zu sagen, wenn diese Gattungen von den Menschen richtig bestimmt sind und eine einheitliche gemeinsame Natur besitzen und Arten in ihnen

vorhanden sind, die nicht zu weit voneinander entfernt sind, wie (die Gattungen von) Vogel und Fisch, und ebenso auch wenn eine | Gruppe ohne Namen ist, aber in gleicher Weise wie die Gattung die in ihr enthaltenen Arten umfaßt. Was aber nicht von dieser Art ist, das ist einzeln zu behandeln wie der Mensch und wenn es etwas anderes derartiges gibt. b 5

Hauptsächlich sind die Gattungen durch die Formen der Teile und des ganzen Körpers in sich differenziert, wenn immer es Ähnlichkeiten gibt, wie es zum Beispiel bei der Gattung der Vögel im Verhältnis zu sich selbst der Fall ist | und bei der Gattung der Fische und bei den Cephalopoden und den Schaltieren. Denn die Teile unterscheiden sich bei diesen Tieren nicht durch Analogieähnlichkeit, wie bei Mensch und Fisch sich der Knochen zur Gräte verhält, sondern mehr durch körperliche Eigenschaften, wie Größe, Kleinheit, Weichheit, Härte, Glätte, Rauheit | und derartiges, überhaupt aber durch das „mehr und weniger“. b 10 b 15

Wie man nun die Untersuchung über die Natur rezipieren soll und auf welche Weise die Betrachtung dieser Dinge methodisch und am leichtesten erfolgt und hinsichtlich der Dihärese, auf welche Weise man, wenn man sie verfolgt, die Arten nützlich erfassen kann und warum das Zweiteilen teils unmöglich, teils | inhaltslos ist, ist gesagt. Nachdem dies auseinandergesetzt ist, können wir über das Anschließende sprechen, indem wir folgenden Anfang machen: b 20

**5.** Die Substanzen, welche von Natur aus bestehen, sind teils ungeworden und unvergänglich alle Zeit hindurch, teils haben sie am Werden und Vergehen Anteil. Und es hat sich ergeben, daß uns über jene (erstgenannten), die wertvoll | sind und göttlich, weniger Einsichten zur Verfügung stehen – denn sowohl hinsichtlich der Ausgangspunkte, von denen her man sie untersuchen könnte, als auch hinsichtlich dessen, was wir (über sie) zu wissen wünschen, gibt es nur wenig, das aufgrund der Wahrnehmung deutlich ist –; hinsichtlich der vergänglichen Pflanzen und Lebewesen sind wir jedoch, was unsere Kenntnisse betrifft, in einer günstigeren Lage, weil wir mit ihnen zusammen aufwachsen. Denn von jeder [botanischen oder zoologischen] Gattung kann man viele | Eigenschaften erkennen, wenn man willens ist, sich genug anzustrengen. Beide (Forschungsbereiche) haben ihren Reiz. Wenn man die erstgenannten Substanzen auch nur in kleinem Maße erfaßt, so ist dies wegen der Wertschätzung ihrer Erkenntnis lustvoller als alles bei uns, wie es auch lustvoller ist, von dem, was man liebt, ein beliebiges kleines Stück zu sehen | als vieles andere Große mit Genauigkeit. | Jedoch gewinnt man von den letztgenannten Substanzen, weil man sie intensiver und in größerer Zahl kennenlernen kann, ein umfassenderes Wissen; ferner gewähren sie uns, weil sie uns näher stehen und unserer Natur verwandt sind, bis zu einem gewissen Grade einen Ausgleich für die Wissenschaft von den göttlichen Substanzen. b 25 b 30 b 35 645 a

a 5 Da wir diese | schon behandelt haben und gesagt haben, was uns richtig scheint, bleibt übrig, noch über die (körperliche) Natur der Lebewesen zu sprechen, wobei wir nach Möglichkeit weder, was weniger beachtet wird, noch, was stärker beachtet wird, auslassen wollen. Denn auch bei dem, was daran unansehnlich ist, gewährt die Natur, die es geschaffen hat, bei der a 10 Untersuchung in gleicher Weise denen, die imstande sind, | die Ursachen zu erkennen und die von Natur aus Philosophen sind, unermeßliche Freuden. Denn es wäre widersinnig und seltsam, wenn wir an der Betrachtung von Abbildungen dieser Dinge Freude haben, weil wir dann die Kunst, die sie geschaffen hat, in unsere Betrachtung mit einbeziehen, zum Beispiel die Malerei oder die Plastik, aber die Betrachtung der natürlichen Dinge selbst a 15 nicht noch mehr schätzen würden, zumal wenn wir imstande sind, | die Ursachen zu durchschauen. Deshalb darf man nicht in kindischer Weise einen Widerwillen gegen die Untersuchung der niedriger stehenden Lebewesen haben. Denn in allem Natürlichen ist etwas Wunderbares enthalten, und wie Heraklit zu den Gästen gesprochen haben soll, die ihn besuchen a 20 wollten, die aber stehenblieben, als sie beim Eintritt sahen, daß er sich | am Ofen wärmte – er sagte nämlich, sie sollten getrost eintreten; denn auch hier seien Götter –, so muß man auch an die Untersuchung eines jeden Tiers herangehen, ohne sich zu ekeln, da in allem irgendetwas Natürliches und Schönes ist. Denn das, was „nicht zufällig" ist, sondern „zu einem Zweck" existiert, ist in den Werken der Natur sogar in besonderem Maße vorhanden. | a 25 Dem (erfüllten) Ziel aber, um dessentwillen etwas besteht oder geworden ist, kommt das Prädikat „schön" zu. Wenn jedoch einer glaubt, daß die Betrachtung der übrigen Lebewesen unwürdig ist, so muß er das in derselben Weise auch von sich selbst glauben: Denn nicht ohne großen Widerwillen kann man sehen, aus was für Bestandteilen das Menschengeschlecht besteht, nämlich a 30 aus Blut, Fleisch, Knochen, | Adern und derartigen Teilen. Man muß aber davon ausgehen, daß jemand, der sich über einen (Bestand-)Teil oder Ausrüstungsgegenstand von irgendetwas unterhält, nicht dessen Material im Sinn hat und nicht um seinetwillen spricht, sondern wegen dessen ganzer Gestalt, zum Beispiel wegen des Hauses, aber nicht wegen der Ziegel, des Lehms und des Holzes; ebenso muß man davon ausgehen, daß der Naturforscher a 35 | von der Zusammensetzung und dem Gesamtwesen spricht, aber nicht von denjenigen Dingen, die niemals von ihrer Substanz abgetrennt vorkommen.

645 b Es ist notwendig, | zunächst die Eigenschaften jeder Gattung zu behandeln, die allen Lebewesen (der jeweiligen Gattung) an sich zukommen, und danach zu versuchen, ihre Ursachen zu bestimmen. Es ist jedoch auch früher schon gesagt worden, daß viele Eigenschaften vielen Lebewesen gemeinsam b 5 zukommen, | teils schlechthin, wie zum Beispiel Füße, Federn, Schuppen und andere Eigenschaften dieser Art, teils analog. Mit analog meine ich, daß die

einen eine Lunge haben, die anderen stattdessen etwas anderes, bzw. daß die einen Blut, die anderen das dem Blut Analoge haben, was dieselbe Funktion wie | das Blut bei den Bluttieren hat. Was aber das getrennte Sprechen über die einzelnen Arten anbetrifft, so haben wir auch früher schon gesagt, daß es oft vorkommen würde, daß man dasselbe sagen müßte, wenn man über alle vorhandenen Eigenschaften sprechen will. Denn viele Arten haben dieselben Eigenschaften. Dies sei nun so festgelegt. b 10

Da jedes Werkzeug einem bestimmten Zweck dient und | da ebenso jedes Körperorgan einem bestimmten Zweck dient und der Zweck, dem es dient, eine bestimmte Aktivität [Tätigkeit] ist, ist klar, daß auch der ganze Körper um einer vollständigen Aktivität [Tätigkeit] willen besteht. Denn das Sägen ist nicht um der Säge willen da, sondern die Säge um des Sägens willen. Denn das Sägen ist eine bestimmte Indienstnahme. Daher ist auch der Körper irgendwie um der Seele willen da und die | Teile um der Leistungen [Werke] willen, zu denen jeder von Natur aus bestimmt ist. Man muß also zuerst über die Funktionen [Tätigkeiten] sprechen, und zwar über die allgemeinen, die gattungsgebundenen und die artgebundenen. Allgemein nenne ich diejenigen, die allen Lebewesen zukommen, gattungsgebunden aber diejenigen, bei denen graduelle Unterschiede bei den zur Gattung gehörigen Arten bestehen; so spreche ich vom Vogel | als einer Gattung, vom Menschen aber als einer Art und ebenso von allem, was gemäß seiner allgemeinen Definition kein unterscheidendes Merkmal mehr besitzt. Die einen haben das, was sie gemeinsam haben, in analogem Sinne gemeinsam, die anderen bezogen auf ihre Gattung, wieder andere bezogen auf ihre Art. Hinsichtlich der Funktionen [Tätigkeiten] nun, die um anderer Funktionen [Tätigkeiten] willen bestehen, ist klar, daß die zu den Funktionen gehörenden Organe sich in derselben Weise gegenüberstehen wie die Funktionen selbst. In ähnlicher Weise | gilt auch: Wenn irgendwelche Funktionen [Tätigkeiten] primär und das Ziel anderer Funktionen sind, dann werden sich in derselben Weise auch jeweils die entsprechenden Organe [Teile] verhalten, deren Funktionen derartig sind. Und drittens gilt das auch, wenn unter der Voraussetzung, daß bestimmte Dinge sind, sich anderes notwendig ergibt. Mit Zuständen und Funktionen meine ich aber: Entstehung, Wachsen, Begattung, Wachsein, Schlaf, Fortbewegung und was | sonst noch die Lebewesen an derartigen Eigenschaften haben. Mit Teilen [Organen] aber meine ich: Nase, Auge und das gesamte Gesicht, die alle auch „Glieder“ genannt werden. | In gleicher Weise verhält es sich auch mit den anderen [den homogenen] Bestandteilen. b 15 b 20 b 25 b 30 b 35 646 a

Und über die Art der Untersuchung sei nun soviel gesagt. Die Ursachen der allgemeinen und der speziellen Eigenschaften wollen wir nun zu erklären versuchen, indem wir, wie wir festgelegt haben, zuerst von den ersten Dingen beginnen.

| a 5

# Buch II

**1.** Aus welcher Art von Teilen und aus wievielen jedes Lebewesen
a 10 besteht, ist genauer in der „Tiergeschichte“ dargelegt worden. | Aus welchen Gründen es sich aber mit jedem Teil so verhält, muß jetzt untersucht werden, indem wir unsere Untersuchung unabhängig und getrennt von dem durchführen, was in der „Tiergeschichte“ gesagt ist.

Von den drei Arten von Zusammensetzungen, die es gibt, muß man als erste diejenige ansetzen, die aus den von einigen so genannten Elementen besteht, nämlich aus Erde, Luft, Wasser und Feuer. Vielleicht ist es aber noch
a 15 besser, von einer Zusammensetzung aus den (elementaren) Kräften | zu sprechen, und zwar nicht aus allen Kräften, sondern aus denen, von denen an anderer Stelle auch früher schon die Rede gewesen ist. Denn „feucht“ und „trocken“ und „warm“ und „kalt“ sind das Material der zusammengesetzten Körper. Die anderen Unterschiede ergeben sich aus diesen, zum Beispiel Schwere und Leichtigkeit und Dichte und Lockerheit und Rauheit und
a 20 Glätte und alle | sonstigen derartigen Eigenschaften der Körper. Eine zweite aus den ersten (zusammengesetzten Körpern) bestehende Zusammensetzung ist die (natürliche) Substanz [*physis*] der homogenen Teile in den Lebewesen, zum Beispiel des Knochens, des Fleisches und anderer derartiger (Gewebe). Die dritte und der Zahl nach letzte Zusammensetzung ist die der inhomogenen Teile, zum Beispiel des Gesichts, der Hand und derartiger Teile.

Nun verhalten sich aber Werden und Sein gegensätzlich zueinander. |
a 25 Das, was dem Werden nach später ist, ist der Natur nach früher, und das erste (der Natur nach) ist, was der Entstehung nach zuletzt ist. Denn das Haus ist nicht um der Ziegel und der Steine willen, sondern diese sind um des Hauses willen. Und in gleicher Weise verhält sich dies auch in bezug auf
a 30 das übrige Material. Es ist aber nicht nur aufgrund von | Induktion klar, daß es sich in dieser Weise verhält, sondern auch aufgrund der logischen Argumentation. Alles nämlich, was entsteht, macht seine Entstehung aus etwas und in etwas und von einem Prinzip zu einem Prinzip, und zwar von dem ersten bewegenden und schon eine bestimmte Beschaffenheit besitzenden (Prinzip) zu einer bestimmten Gestalt und einem anderen derartigen Ziel. Ein Mensch nämlich erzeugt einen Menschen und eine Pflanze eine Pflanze

aus dem jeweils | zur Verfügung stehenden Material. Der Zeit nach ist notwendigerweise das Material und der Entstehungsprozeß früher, | der Definition [dem Logos] nach aber das Wesen und die Gestalt eines jeden. Dies ist klar, wenn man die Definition des Entstehungsprozesses formuliert. Die Definition [der Logos] des Hausbauens nämlich schließt die des Hauses ein, die des Hauses aber nicht die des Hausbauens. In gleicher Weise | trifft dies auch in allen anderen Fällen zu. Daher ist es notwendig, daß die Materie der Elemente um der homogenen Teile willen ist; denn diese sind ihrer Entstehung nach später als jene, später als diese aber sind die inhomogenen Teile. Diese stellen nämlich das Ziel und das Ende dar, indem sie die Zusammensetzung der dritten Art bilden, wie ja in vielen Fällen | die Entstehungsprozesse (in einem dritten Stadium) zu Ende zu gehen pflegen. a 35 646 b b 5 b 10

Aus diesen beiden Arten von Teilen bestehen nun die Lebewesen, aber die homogenen Teile sind um der inhomogenen Teile willen. Denn die Leistungen [Werke] und Aktivitäten [Tätigkeiten] sind jenen letzteren zugehörig, zum Beispiel dem Auge, der Nase, dem ganzen Gesicht, dem Finger, der Hand und dem ganzen Arm. | Da aber sowohl die Aktivitäten und Bewegungen, die die Lebewesen als ganze besitzen, als auch die der erwähnten inhomogenen Teile vielgestaltig sind, ist es notwendig, daß die (homogenen) Teile, aus denen sie bestehen, unterschiedliche Eigenschaften besitzen. Für bestimmte Zwecke ist nämlich Weichheit nützlich, für bestimmte Härte, und einige Teile müssen Dehnbarkeit besitzen, andere Biegsamkeit. Den homogenen Teilen | sind solche Eigenschaften jeweils einzeln zugeteilt – der eine von ihnen ist weich, der andere hart und der eine feucht, der andere trocken und der eine geschmeidig, der andere spröde –, den inhomogenen Teilen aber jeweils mehrfach und in Kombination miteinander. Zum Drücken braucht nämlich die Hand ein anderes Vermögen als zum | Ergreifen. Deshalb bestehen die organischen [d. h. eine Funktion ausübenden] Teile aus Knochen, Sehnen, Fleisch und anderen derartigen (Bestandteilen), aber die letztgenannten nicht aus den erstgenannten. Was nun ihren Zweck anbetrifft, verhält es sich – aufgrund dieser Ursache – bei ihnen auf die angegebene Art. Da aber auch untersucht wird, wieso es notwendig ist, daß es sich so verhält, so ist klar, daß sie sich von vornherein | notwendigerweise so zueinander verhalten. Es ist zwar möglich, daß die inhomogenen Teile aus homogenen Teilen bestehen, aus mehreren oder auch aus einem, wie z. B. einige Eingeweide (denn diese sind der Form nach vielgestaltig, bestehen aber genau gesagt doch aus einem einzigen homogenen Körper); daß die homogenen Bestandteile aber aus den inhomogenen bestehen, ist unmöglich; | denn dann wäre der homogene Teil eine Summe von vielen inhomogenen Teilen. b 15 b 20 b 25 b 30 b 35

Aus diesen Gründen nun | sind in den Lebewesen die einen Teile einfach und homogen, die anderen zusammengesetzt und inhomogen. 647 a

Da nun die Teile in den Lebewesen teils organisch sind [d. h. eine Funktion ausüben], teils der Wahrnehmung dienen, ist jeder organische Teil in-
a 5 homogen, wie | ich schon zuvor gesagt habe, während die Wahrnehmung bei allen Lebewesen in den homogenen Teilen erfolgt. Dies ist der Fall, weil sich jeder Sinn auf eine bestimmte Art (von wahrnehmbaren Objekten) richtet und weil jedes Sinnesorgan für die ihm zugedachten wahrnehmbaren Objekte aufnahmefähig ist. Das, was der Möglichkeit nach ist, wird aber von dem affiziert, was in Wirklichkeit ist, so daß beide der Gattung nach ein und dasselbe sind, Wahrnehmungsorgan und Wahrgenommenes. Und deshalb |
a 10 versucht zwar kein Physiologe zu sagen, daß die Hand oder das Gesicht oder irgendein derartiger Teil entweder Erde ist oder Wasser oder Feuer. Aber sie verbinden jedes Sinnesorgan mit einem der Elemente und behaupten, daß das eine Luft sei und das andere Feuer. Wenn nun aber die Wahr-
a 15 nehmung in den einfachen Teilen liegt, | ergibt es sich ganz folgerichtig, daß der Tastsinn zwar in einem aus einem homogenen Teil bestehenden Sinnesorgan enthalten ist, jedoch in dem am wenigsten einfachen. Besonders bei diesem besteht nämlich der Eindruck, daß er sich auf mehrere Gattungen von wahrnehmbaren Objekten bezieht und daß das Wahrnehmbare, das unter diesen Sinn fällt, viele (qualitative) Gegensätze besitzt: warm, kalt, trocken, feucht und noch anderes dieser Art. Und so ist das Wahrnehmungs-
a 20 organ für diese Gegensätze, das | Fleisch und das, was diesem analog ist, das körperlichste Sinnesorgan. Und da es unmöglich ist, daß ein Lebewesen ohne Wahrnehmung ist, ergibt sich auch daraus mit Notwendigkeit, daß die Lebewesen einige homogene Teile besitzen; denn die Empfindung erfolgt in diesen, während die Funktionen den Lebewesen durch die inhomogenen Teile zukommen.

a 25 Da sich nun aber das Wahrnehmungsvermögen, | das Bewegungsvermögen und das Ernährungsvermögen beim Lebewesen in demselben Teil des Körpers befinden, wie an anderen Stellen früher gesagt worden ist, ist es notwendig, daß derjenige Teil, der als erster solche Prinzipien besitzt, insofern er alle Objekte der Wahrnehmung aufnimmt, zu den einfachen Teilen
a 30 gehört, insofern er aber Bewegung und Aktivität steuert, zu den | inhomogenen. Deshalb ist bei den blutlosen Tieren das Analoge, bei den Bluttieren aber das Herz von dieser Art. Das Herz ist nämlich in homogene Teile aufteilbar wie jedes der übrigen Eingeweide, aber wegen der Bildung seiner Form ein inhomogener Teil. Ihm entsprechen auch alle übrigen ‚Eingeweide'
a 35 genannten Teile. | Diese bestehen nämlich aus demselben Material; denn die
647 b Beschaffenheit von ihnen allen ist blutig, | weil sie ihren Sitz an den Adergängen und ihren Verzweigungen haben. So wie bei fließendem Wasser der Schlamm sind die übrigen Eingeweide gewissermaßen Ablagerungen des durch die Adern strömenden Blutflusses. Es ist aber folgerichtig, daß das
b 5 Herz, weil es | Ausgangspunkt der Adern ist und in sich die Kraft hat, zuerst

das Blut hervorzubringen, auch selbst aus der Art von Nahrungsstoff besteht, den es aufnimmt.

Weshalb nun ihrer Bildung nach die Eingeweide blutführend sind, ist gesagt, und warum sie teils homogen, teils inhomogen sind.

| **2.** Von den homogenen Teilen [Geweben] in den Lebewesen sind die einen weich und feucht [bzw. flüssig], die anderen trocken und fest, und zwar feucht [bzw. flüssig] entweder immer oder, solange sie in dem natürlichen Verbund sind, wie Blut, Serum, Schmalz, Talg, Mark, Samen, Galle, Milch – soweit sie vorkommt –, Fleisch und das diesen Analoge. Denn nicht alle Lebewesen sind mit diesen | Teilen versehen, sondern einige nur mit dem, was einigen von diesen (Teilen) analog ist. Andere homogene Teile sind trocken und fest, z. B. Knochen, Gräten, Sehnen, Adern. Und auch bei den (einzelnen) homogenen Teilen (selbst) ergibt sich bei der Einteilung ein Unterschied. Manchmal nämlich trägt bei einigen der Teil den gleichen Namen wie das Ganze, z. B. ein Stück Ader heißt Ader, manchmal aber nicht den gleichen Namen. Dagegen heißt ein Stück des Gesichts | auf keinen Fall Gesicht. b 10 b 15 b 20

Zunächst nun gilt, daß sowohl die feuchten als auch die trockenen (homogenen) Teile auf vielerlei Art Ursache sind. Zum Teil sind sie nämlich gewissermaßen Material der inhomogenen Teile; aus ihnen besteht nämlich jeder der organischen [funktionalen] Teile, also aus Knochen, Sehnen und Fleisch und anderem Derartigem, wobei sie [die homogenen Teile] teils | zur Existenz, teils zur Funktion dieser [inhomogenen] Teile beitragen, ein anderer Teil von den feuchten (homogenen Teilen) dient deren Ernährung (alles verdankt ja dem Feuchten sein Wachstum), bei anderen homogenen Teilen ergibt es sich, daß sie Überreste von diesen sind, z. B. der Rückstand der trockenen Nahrung und bei denen, die eine Blase haben, der Rückstand der feuchten Nahrung. b 25

Die Unterschiede, die eben diese (homogenen Teile) untereinander aufweisen, sind um des | Besseren willen, wie unter anderem die Unterschiede des einen Blutes von einem anderen Blut. Das eine ist nämlich dünner, das andere dicker und das eine ist reiner und das andere trüber, ferner ist das eine kälter und das andere wärmer, und zwar gilt dies (1) für das Blut in den Teilen eines einzigen Lebewesens (das Blut in den oberen Teilen unterscheidet sich im Verhältnis zu dem in den unteren Teilen | durch eben diese Unterschiede) als auch (2) für das Blut des einen Lebewesens im Verhältnis zum Blut eines anderen. Und (3) allgemein gesehen | sind die einen Lebewesen Bluttiere, die anderen haben statt des Blutes einen anderen ähnlichen Bestandteil. Mehr Kraft produzierend ist das dickere Blut und das wärmere, zur Wahrnehmung und zum Denken geeigneter ist das dünnere und kältere. Denselben Unterschied besitzen | aber auch einige Flüssigkeiten, die analog zum Blut vorhanden sind; deshalb sind auch Bienen und andere derartige b 30 b 35 648 a a 5

Lebewesen ihrer Natur nach verständiger als viele Bluttiere, und von den Bluttieren sind diejenigen, die kaltes und dünnes Blut haben, verständiger als die ihnen entgegengesetzten. Am besten aber sind diejenigen, die warmes, a 10 dünnes und reines Blut haben; | denn solche Lebewesen sind sowohl im Hinblick auf Tapferkeit als auch im Hinblick auf Verständigkeit in gutem Zustand. Deshalb haben auch die oberen Teile im Verhältnis zu den unteren diesen Unterschied, und im Verhältnis zum weiblichen wiederum das männliche Geschlecht, und die rechte Seite im Verhältnis zur linken.

Man muß aber vermuten, daß in gleicher Weise auch hinsichtlich der a 15 übrigen Teile, und zwar sowohl der homogenen als auch der inhomogenen, | dieser Unterschied besteht, teils im Hinblick auf die Funktionen und das Wesen eines jeden Lebewesens, teils zum Besseren oder Schlechteren, wie zum Beispiel von zwei Arten von Lebewesen, die Augen besitzen, die einen Augen von harter Beschaffenheit, die anderen solche von feuchter Beschaffenheit haben und die einen keine Augenlider besitzen, die anderen aber solche besitzen, damit die Sehkraft genauer ist.

a 20 Daß | es aber notwendig ist, entweder Blut zu haben oder etwas, das dieselbe Beschaffenheit wie dieses hat, und welches die Natur des Blutes ist, davon können wir die Ursachen betrachten, nachdem wir zunächst vom Warmen und Kalten gehandelt haben. Denn das Wesen vieler (Faktoren) wird auf diese Prinzipien zurückgeführt, und viele streiten sich darüber, a 25 welche Lebewesen oder Teile warm sind und welche | kalt. Einige nämlich behaupten, daß die Wassertiere wärmer sind als die Landtiere, indem sie sagen, daß die Wärme, die ihre Natur besitzt, die Kälte des Ortes ausgleicht, und daß die Blutlosen wärmer als die Bluttiere und die weiblichen Wesen wärmer als die männlichen Wesen sind; z. B. sagen Parmenides und einige a 30 andere, daß die Frauen wärmer als die Männer sind, | so als ob wegen der Wärme und weil die weiblichen Wesen blutreich sind, die Menstruation entsteht; Empedokles aber sagt das Gegenteil. Weiterhin sagen einige von Blut und Galle, daß eins von ihnen warm sei, und andere, daß es kalt sei. Wenn es aber eine solche Streiterei über das Warme und das Kalte gibt, was sollen wir a 35 von den anderen Qualitäten annehmen? | Denn diese [d. h. das Warme und das Kalte] sind von den sinnlich wahrnehmbaren Qualitäten für uns die deutlichsten. Dies scheint sich aber zu ergeben, weil der Ausdruck „das 648 b Wärmere“ auf vielfältige Weise gebraucht wird; | denn jeder scheint etwas Richtiges zu sagen, auch wenn er das Entgegengesetzte formuliert. Deshalb muß man sich klar darüber sein, in welcher Weise man die von Natur aus bestehenden Dinge teils warm, teils kalt, teils trocken, teils feucht nennen soll, da ja offensichtlich gerade diese (Qualitäten) die Ursachen von Tod und b 5 Leben | zu sein scheinen, ferner von Schlaf und Wachsein, von Reife und Alter und Krankheit und Gesundheit, nicht aber eine bestimmte Rauheit und Glätte und auch nicht eine bestimmte Schwere oder Leichtigkeit oder,

um es kurz zu sagen, irgend etwas anderes Derartiges. Dies ist auch ein ganz folgerichtiges Resultat; wie nämlich vorher an anderer Stelle gesagt worden ist, sind diese Qualitäten, nämlich warm, kalt, trocken und feucht, Prinzipien der natürlichen Elemente. |

Wird nun der Begriff „das Warme“ in einer einzigen Bedeutung gebraucht oder in mehrfacher Bedeutung? Man muß offenbar erfassen, was die Leistung des „Wärmeren“ ist, bzw. wieviele Leistungen es sind, wenn es mehrere sind. In einem Sinne (1) wird dasjenige wärmer genannt, von dem das, was mit ihm in Kontakt ist, mehr erwärmt wird, in anderer Weise (2) das, das beim Berühren mehr Empfindung bewirkt, | und zwar besonders, wenn sie mit Schmerz verbunden ist. Es ist dies offensichtlich aber manchmal falsch; manchmal ist nämlich das Allgemeinbefinden Ursache für die Schmerzempfindung. Weiterhin wird das, welches das Schmelzbare stärker zum Schmelzen und das Brennbare stärker zum Brennen bringt (3), wärmer genannt. Wenn ferner dieselbe Substanz teils in größerem, teils in geringerem Maße vorhanden ist, nennt man sie wärmer, wenn sie in größerem Maße, als wenn sie in geringerem Maße vorhanden ist (4). Außerdem | wird von zwei Substanzen diejenige wärmer genannt, die nicht schnell abkühlt, sondern langsam (5); und wir sagen, daß das, was sich schneller erwärmt (6), von seiner Natur her wärmer ist als das, was sich langsam erwärmt, so als ob die letztgenannte Substanz (dem Warmen) entgegengesetzt ist, weil sie entfernter ist, die erstgenannte aber ihm ähnlich, weil sie ihm nahe ist. In so vielen Bedeutungen nun, wenn nicht in noch mehr, wird das eine wärmer als das andere genannt. | Es ist aber unmöglich, daß alle diese Weisen (des Warmseins) ein und demselben Gegenstand zukommen. Zwar wärmt das kochende Wasser mehr als die Flamme, doch das Brennbare und Schmelzbare wird von der Flamme verbrannt, keineswegs aber vom Wasser. Ferner ist das kochende Wasser wärmer als ein kleines Feuer, | das warme Wasser erkaltet aber auch schneller und intensiver als ein kleines Feuer; denn Feuer wird nicht kalt, Wasser aber wird es in jedem Fall. Ferner ist das kochende Wasser zwar bei der Berührung wärmer, es erkaltet aber schneller und gefriert schneller als das Öl. Ferner ist das Blut bei der Berührung wärmer als Wasser und Öl, es erstarrt aber schneller. Ferner erwärmen sich Steine und Eisen und derartiges langsamer | als Wasser; wenn sie aber erwärmt sind, haben sie eine stärkere Verbrennungskraft. Außerdem haben von den genannten warmen Körpern die einen fremde Wärme, | die anderen eigene Wärme. Es macht aber einen außerordentlichen Unterschied aus, ob etwas auf diese oder auf jene Weise warm ist. Denn das erstere läuft fast darauf hinaus, daß es nur zufällig [akzidentiell] warm ist, aber nicht an sich, so wie wenn jemand sagen wollte, daß, wenn der Fieberkranke zufällig Musiker ist, der | Musiker wärmer ist als der (normal) warme Gesunde. Wenn nun etwas an sich warm und etwas zufällig [akzidentiell] warm ist, erkaltet das an sich

b 10 b 15 b 20 b 25 b 30 b 35 649 a a 5

Warme langsamer, die stärkere Wärmeempfindung ruft aber oftmals das nur zufällig [akzidentiell] Warme hervor; und das an sich Warme hat wiederum die größere Verbrennungswirkung, zum Beispiel die Flamme gegenüber a 10 dem | kochenden Wasser; es wärmt aber das Kochende bei der Berührung mehr, obwohl es nur zufällig [akzidentiell] warm ist. Daher ist deutlich, daß es nicht einfach ist, bei zwei Körpern zu beurteilen, welcher von beiden wärmer ist. Auf die eine Weise nämlich wäre der eine wärmer, auf die andere Weise der andere. In einigen dieser Fälle ist es überhaupt nicht möglich, schlechthin zu sagen, ob etwas warm oder nicht warm ist. So kann es etwa a 15 sein, | daß das Substrat nicht warm ist, in Kombination (mit Wärme) aber warm, z.B. wenn warmes Wasser oder warmes Eisen mit einem einzigen Ausdruck benannt würde. Auf diese Weise ist nämlich das Blut warm. Und dies macht deutlich, daß in solchen Fällen, in denen das Substrat aufgrund einer Affektion warm ist, das Kalte eine bestimmte Realität ist und kein a 20 bloßer Mangel (an Wärme). | Vielleicht ist auch die Natur des Feuers, wenn es zutrifft, etwa von dieser Art. Vielleicht ist nämlich das Substrat entweder Rauch oder Kohle, von denen nur das eine immer warm ist (denn der Rauch ist Aufsteigen von Dampf), während Kohle nach dem Löschen kalt ist. Und auch Öl und Fichten können kalt werden. Es besitzen aber auch fast alle verbrannten Dinge Wärme, wie z.B. Staub und Asche und die Exkremente a 25 der | Lebewesen und von den Exkretionen die Galle, weil sie verbrannt worden sind und etwas Warmes in ihnen zurückgeblieben ist. In anderer Weise warm sind Fichtenholz und fettige Substanzen, nämlich dadurch, daß sie schnell in wirkliches Feuer übergehen. Offenbar kann das Warme sowohl a 30 verfestigen als auch schmelzen. | Was jedoch nur aus Wasser ist, das wird vom Kalten verfestigt, was aus Erde ist, vom Feuer. Und vom Warmen wird dasjenige vom Kalten schnell verfestigt, das mehr aus Erde ist, und zwar unlöslich, löslich [schmelzbar] aber dasjenige, das mehr aus Wasser ist. Aber darüber, was verfestigt werden kann und aus welchen Gründen es sich verfestigt, ist an anderer Stelle genauer gehandelt worden. |

a 35 Da aber in mehrfachem Sinne davon gesprochen wird, was warm ist und 649 b inwiefern es wärmer ist, | werden diese Begriffe nicht in ein und derselben Weise allem zukommen, sondern man muß zusätzlich unterscheiden, daß das eine an sich warm ist, das andere oftmals nur zufällig [akzidentiell] warm, oder daß das eine potentiell, das andere aktuell warm ist, oder daß das eine in der Weise warm ist, daß es bei Berührung wärmt, und das andere dadurch, daß es eine Flamme produziert und etwas in Feuer setzt. Da der b 5 Begriff des „Warmen“ auf vielfältige Weise gebraucht wird, | muß natürlich die Folge sein, daß auch der Begriff des „Kalten“ aus dem gleichen Grunde auf vielfältige Weise gebraucht wird.

Über das „Warme“ und das „Kalte“ und das Wärmere und Kältere sei nun auf diese Weise gehandelt.

**3.** Im Anschluß an das Gesagte ist nun über das Trockene [bzw. Feste] und Feuchte [bzw. Flüssige] zu handeln. | Diese Begriffe werden in mehr- b 10
facher Weise benutzt; nämlich teils im Sinne von potentiell, teils im Sinne von aktuell. Eis nämlich und alles gefrorene Flüssige wird als aktuell und zufällig fest bezeichnet, während es potentiell und an sich flüssig ist, Erde aber und Asche und derartige Stoffe sind, wenn sie mit Feuchtem gemischt sind, aktuell | und zufällig feucht, an sich aber und potentiell trocken; wenn b 15
diese (miteinander verbundenen) Stoffe aber getrennt werden, sind die Wasserteile flüssig und aktuell und potentiell feucht, die Bestandteile der Erde aber ganz trocken, und das eigentlich und absolut Trockene wird vor allem auf diese Weise bestimmt. Ebenso trägt auch das Umgekehrte, das Feuchte, in demselben Sinne | die Bestimmung „eigentlich“ und „absolut“, wie dies b 20
beim Warmen und Kalten der Fall war.

Nachdem diese Begriffe bestimmt sind, ist deutlich, daß das Blut soweit warm ist, wieweit es (nach unseren Feststellungen) sein Wesen ausmacht, Blut zu sein (es wird so genannt, wie wenn man kochendes Wasser so bezeichnen würde), das Substrat aber und das, was es stofflich ist, wenn es Blut ist, ist nicht warm; und an sich ist es | in gewisser Weise warm, in b 25
gewisser Weise aber nicht. In der Definition muß nämlich seine Wärme enthalten sein, wie in der Definition des weißen Menschen das Weiße enthalten ist. Insofern das Blut aber nur aufgrund einer (äußeren) Affektion (warm) ist, ist es nicht an sich warm.

In gleicher Weise aber verhält es sich auch mit dem Festen und Flüssigen. Deshalb sind auch einige (homogene Teile) innerhalb des Körpers warm und flüssig; wenn sie jedoch isoliert werden, werden sie fest und | erscheinen kalt, zum Beispiel das Blut. Andere (homogene Teile) sind warm und kompakt b 30
wie die Galle; wenn sie jedoch aus dem Körper derer, die sie besitzen, isoliert werden, nehmen sie die entgegengesetzten Eigenschaften an, denn sie werden kalt und flüssig. Das Blut wird eher trocken, während die gelbe Galle flüssig wird. Daß diese (homogenen Teile) mehr oder weniger an dem Entgegengesetzten Anteil haben, | muß man ihnen als Eigenschaften zuschrei- b 35
ben. In welcher Weise das Blut nun | warm ist und in welcher Weise flüssig, 650 a
und in welcher Weise die Natur des Blutes an dem Gegensätzlichen Anteil hat, ist damit etwa gesagt.

Da es notwendig ist, daß alles, was wächst, Nahrung aufnimmt, die Nahrung für alle Lebewesen aber aus Feuchtem und Trockenem besteht, und da die Kochung und die Umwandlung dieser Stoffe | durch die Kraft a 5
der Wärme geschieht, müssen alle Lebewesen und Pflanzen, wenn nicht aus einem anderen Grunde, so doch aus diesem eine natürliche Wärmequelle besitzen, und zwar <eine, die in mehreren Teilen mitenthalten ist>, so wie die Nahrungsverarbeitung zu mehreren Teilen gehört. Denn die erste Leistung erfolgt bei den Lebewesen, deren Nahrung der Zerteilung bedarf,

a 10 offensichtlich durch den Mund und | die in diesem befindlichen Teile. Aber dies ist keineswegs die Ursache einer Kochung, sondern eher einer guten Durchführung der Kochung. Denn die Zerteilung der Nahrung ins Kleine macht für die Wärme die Verarbeitung leichter; die Arbeit der oberen und der unteren Körperhöhle bewirkt dann in Verbindung mit natürlicher
a 15 Wärme die Kochung. Und wie | der Mund ein Kanal für die unverarbeitete Nahrung ist und der an ihn anschließende Teil, den man Speiseröhre nennt, soweit die Lebewesen diesen Teil besitzen, bis zum Magen hin reicht, so muß es auch noch mehrere andere Kanäle geben, durch welche der ganze Körper aus dem Magen und dem Bereich der Därme wie aus einer Krippe
a 20 die Nahrung bekommen kann. | Während die Pflanzen nämlich die verarbeitete Nahrung mit den Wurzeln aus der Erde nehmen (deshalb gibt es auch keine Ausscheidung bei den Pflanzen, denn sie benutzen die Erde und die in ihr enthaltene Wärme wie einen Magen), haben so gut wie alle Lebe-
a 25 wesen, aber deutlich diejenigen, die sich fortbewegen, gewissermaßen | die Bauchhöhle als Erde in sich, aus der sie, wie jene mit den Wurzeln, mit irgendeinem Werkzeug die Nahrung zu sich nehmen müssen, bis sie das Ziel der sich anschließenden Kochung erreichen. Die Verarbeitung des Mundes übergibt sie dem Magen, und von diesem muß sie ein anderes Organ aufnehmen, was auch tatsächlich zutrifft. Denn die Adern erstrecken
a 30 sich | gänzlich durch das Gekröse, von unten angefangen bis zum Magen. Man muß dies anhand der „Sektionen [*Anatomai*]“ und der „Naturgeschichte“ betrachten.

Da es für jede Nahrung ein Aufnahmeorgan gibt und auch für die entstehenden Ausscheidungen, die Adern aber gewissermaßen Gefäße für Blut
a 35 sind, ist klar, daß das Blut die letztliche Nahrung für die | blutführenden Lebewesen ist und das dem Blut Analoge für die Blutlosen, und deshalb
650 b nimmt das Blut auch bei denen ab, die keine Nahrung zu sich nehmen, | und vermehrt sich bei denen, die welche zu sich nehmen. Es ist gesund, wenn die Nahrung gut ist, und schlecht, wenn sie schlecht ist. Daß nun das Blut um der Ernährung willen bei den Bluttieren vorhanden ist, ist aus diesen und anderen ähnlichen Gegebenheiten deutlich. Deshalb bewirkt es nämlich,
b 5 wenn es berührt wird, auch keine Empfindung, wie auch keine andere | Ausscheidung, und die Nahrung verhält sich auch nicht wie Fleisch; dies bewirkt nämlich, wenn es berührt wird, eine Empfindung. Denn das Blut steht mit diesem nicht im Zusammenhang und ist mit diesem von Natur aus nicht verbunden, sondern ruht wie in einem Gefäß im Herzen und in den Adern. Über die Frage, auf welche Weise aus ihm die Teile Wachstum
b 10 bekommen, und außerdem über die Nahrung | im allgemeinen, ist es passender, in den Büchern „Über die Entstehung“ und an anderer Stelle zu handeln. Jetzt ist es nur erforderlich, soviel zu sagen, daß das Blut der Ernährung wegen, und zwar der Ernährung der Teile wegen, da ist.

**4.** Was die Fasern genannten (Stoffe) betrifft, so besitzt sie das Blut einiger Tiere, während das Blut anderer Tiere sie nicht | besitzt, zum Beispiel das der Hirsche und Rehe. Deshalb gerinnt dieses Blut auch nicht. Denn der wässerige Teil des Blutes ist kälter, weshalb er auch nicht fest wird, während der erdartige Teil fest wird, wenn das Feuchte verdampft; die Fasern aber sind aus Erde. Es trifft zu, daß einige dieser Tiere auch ein feineres Denken haben, | nicht wegen der Kälte des Blutes, sondern mehr wegen seiner Dünnheit und weil es rein ist; denn das Erdhafte hat keine dieser beiden Qualitäten. Eine lebhaftere Sinneswahrnehmung besitzen nämlich diejenigen Lebewesen, die eine dünnere und reinere Flüssigkeit besitzen. Deswegen haben auch einige blutlose Tiere eine verständigere | Seele als einige Bluttiere, wie schon früher gesagt worden ist, z. B. die Bienen und die Gattung der Ameisen und wenn es sonst noch eine derartige Gattung gibt. Furchtsamer aber sind diejenigen Lebewesen, deren Blut allzu wässerig ist. Denn die Furcht kühlt ab. Die Lebewesen, die eine solche wässerige Mischung im Herzen haben, sind für diesen Affekt prädestiniert; denn Wasser wird durch Kälte fest. | Deshalb sind auch, allgemein gesprochen, die anderen, blutlosen Tiere furchtsamer als die Bluttiere; sie werden unbeweglich, wenn sie erschreckt sind, und geben Ausscheidungen ab, und einige wechseln ihre Farbe. Diejenigen aber, die zu viele und zu dicke Fasern besitzen, sind von Natur aus erdartiger und heftig im Charakter und infolge des Zorns zu Ausbrüchen geneigt. | Denn Zorn ist wärmeerzeugend, das Feste aber wärmt, wenn es erwärmt ist, mehr als das Feuchte; die Fasern sind aber etwas Festes | und Erdartiges, so daß im Blut gewissermaßen (auf glühenden Kohlen) Dampfbäder entstehen und eine Kochung bei Zornanfällen hervorrufen. Deshalb sind Stiere und Eber zornig und leidenschaftlich; denn deren Blut ist am faserreichsten, und das Blut des Stieres zumindest gerinnt am schnellsten von allen. Wenn aber diese Fasern herausgenommen sind, | gerinnt das Blut nicht. Wie nämlich das Wasser nicht fest wird, wenn jemand aus dem Schlamm das Erdhafte entfernt, so ist es auch mit dem Blut; denn die Fasern sind aus Erde. Wenn sie nicht herausgenommen werden, wird das Blut fest [gerinnt], wie feuchte Erde infolge von Kälte fest wird. Denn wenn die Wärme von der Kälte herausgedrückt wird, verdampft das Flüssige mit, wie schon früher gesagt worden ist, und | die Flüssigkeit wird fest, indem sie nicht von der Wärme, sondern von der Kälte trocken wird. Im Körper ist das Blut wegen der in den Tieren vorhandenen Wärme flüssig. Die Beschaffenheit des Blutes wirkt sich in vielem auf den Charakter der Lebewesen und auf ihre Sinneswahrnehmungen aus, und zwar aus gutem Grunde; denn es ist das Material [Hyle] für den ganzen Körper; denn Material ist die Nahrung, und das Blut ist | der Endzustand der Nahrung. Es macht also einen großen Unterschied aus, ob es warm ist oder kalt, dünn oder dick, trübe oder rein.

b 15 b 20 b 25 b 30 b 35 651 a a 5 a 10 a 15

Serum ist der Teil des Blutes, der wässerig ist, weil er entweder noch nicht gekocht ist oder weil er verdorben ist, so daß das Serum entweder aufgrund eines zwangsläufigen Prozesses oder um des Blutes willen existiert.

a 20 | **5.** Weichfett und Talg unterscheiden sich voneinander entsprechend dem Unterschied des Blutes. Denn beide Stoffe sind aus Blut, das mittels (über)reichlicher Ernährung gekocht ist und nicht für den fleischigen Teil der Lebewesen verwandt wurde, aber gut verdaulich und sehr nahrhaft ist. Das macht auch das Ölige [Fettige] an ihnen deutlich; denn von den flüssigen a 25 Stoffen ist das Ölige [Fettige] | eine Verbindung von Luft und Feuer. Deswegen hat keines der blutlosen Tiere weiches Fett oder Talg, weil es auch kein Blut hat. Von den blutführenden Tieren haben diejenigen, die Blut von dichter Konsistenz besitzen, mehr Talg. Denn der Talg ist erdartig, deshalb wird er auch steif wie das fasrige Blut, sowohl für sich als auch in Suppen, a 30 die mit ihm bereitet sind; er enthält nämlich wenig Wasser, | meistenteils aber Erde. Deshalb haben die Tiere, die nicht in beiden Kiefern Zähne haben, sondern Hörner tragen, Talg. Es ist offenkundig, daß ihre natürliche Verfassung voll von solchem Element ist, weil sie Hörner tragen und Astragalusknochen haben. Dies alles ist nämlich von trockener und erdiger Natur. Die Lebewesen, die Zähne in beiden Kiefern haben und ungehörnt sind und in Zehen gespaltene Füße haben, besitzen weiches Fett anstelle von Talg, | a 35 das nicht fest wird und nicht zerbröckelt, wenn es trocknet, weil seine Beschaffenheit nicht erdartig ist. Wenn diese Substanzen nun in maßvollem Umfang in den Teilen der Tiere vorhanden sind, sind sie nützlich (an der 651 b Wahrnehmung hindern sie nämlich nicht, | und für die Gesundheit und Kraft stellen sie eine Hilfe dar); wenn sie aber in übermäßiger Menge vorhanden sind, sind sie unzuträglich und schädlich. Denn wenn der ganze Körper zu Weichfett und Talg würde, würde er zugrunde gehen. Denn ein Lebewesen existiert im Hinblick auf seinen wahrnehmenden Teil, und b 5 Wahrnehmungsfunktion hat das Fleisch und das, was | ihm analog ist. Das Blut jedoch besitzt, wie schon früher gesagt worden ist, keine Wahrnehmung und deshalb auch nicht Weichfett und Talg; denn diese sind gekochtes Blut. Wenn daher der ganze Körper so würde, besäße er keine Wahrnehmung mehr. Deshalb altern auch allzu fette Lebewesen schnell. Denn weil b 10 das Blut für das Fett verbraucht wird, sind diese Lebewesen blutarm, | und was blutarm ist, das ist bereits zum Untergang vorbestimmt. Der Untergang ist nämlich eine Art Blutarmut, und was blutarm ist, ist anfällig gegenüber jeder zufällig auftretenden Kälte und Wärme. Und aus demselben Grunde sind offensichtlich die fetten Lebewesen unfruchtbarer; was nämlich aus b 15 dem Blute in die Samenflüssigkeit und den Samen gehen sollte, | das wird für das Weichfett und den Talg aufgebraucht; denn das Blut wird, wenn es gekocht wird, zu diesen Stoffen, so daß bei ihnen entweder überhaupt keine Ausscheidung (von Samen) entsteht oder nur eine geringe.

Von Blut und Serum, von Weichfett und Talg ist damit gesagt, was sie jeweils sind und aus welchen Gründen. |

**6.** Auch das Mark ist eine Form von Blut und nicht, wie einige glauben, die Keimkraft für die Samenflüssigkeit. Das wird deutlich bei den ganz jungen Lebewesen; weil nämlich bei den Embryonen die Teile aus Blut bestehen und die Nahrung Blut ist, ist auch in den Knochen das Mark blutartig. Wenn die Lebewesen wachsen | und reif werden, ändern die Körperteile und die Eingeweide ihre Farbe – denn jedes der Eingeweide ist im Übermaß blutartig, solange sie noch jung sind –, und so ist es auch mit dem Mark; und zwar ist es bei den Lebewesen, die weiches Fett enthalten, öliglänzend und dem weichen Fett ähnlich, bei den Lebewesen aber, bei denen es nicht dem weichen Fett ähnlich ist, sondern bei denen das | Blut durch Kochen zu Talg wird, bei diesen ist es talgartig. Deshalb ist es bei den Lebewesen, die Hörner tragen und nicht Zähne in beiden Kiefern haben, talgartig, bei denen aber, die in beiden Kiefern Zähne besitzen und in Zehen gespaltene Füße haben, von der Art von weichem Fett. Am wenigsten ist das Rückenmark von dieser Beschaffenheit, weil es kontinuierlich sein und sich durch die ganze Wirbelsäule hindurch erstrecken muß, die in die Wirbel eingeteilt ist; wenn es ölig [fettig] | wäre oder talgig, wäre es nicht in gleicher Weise kontinuierlich, sondern entweder bröckelig oder flüssig. Einige Lebewesen besitzen kein Mark, das der Rede wert wäre; das sind diejenigen, deren Knochen stark und fest sind, wie z. B. die des | Löwen; dessen Knochen machen nämlich, weil sie nur auf ganz unscheinbare Weise Mark besitzen, den Eindruck, als ob sie überhaupt keins besäßen. Da aber für die Lebewesen die Knochensubstanz notwendig ist bzw. das, was den Knochen analog ist, z. B. bei den Wassertieren die Gräte, müssen einige Knochen | auch Mark besitzen, da in ihm die Nahrung enthalten ist, aus der die Knochen gebildet werden. Daß aber die Nahrung für alles das Blut ist, ist schon früher gesagt worden. Folglich gibt es sowohl talgartiges Mark als auch Mark von der Art von weichem Fett; denn wegen der Hitze, die von dem Umfaßtwerden durch die Knochen entsteht, wird das Blut gekocht, die Selbstkochung von Blut | führt aber zu Talg bzw. weichem Fett. Und natürlich ist bei den Lebewesen, die kompakte und feste Knochen besitzen, teils kein Mark in diesen enthalten, teils nur in geringem Maße, denn die Nahrung wird für die Knochen verbraucht. Bei den Lebewesen, die keine Knochen besitzen, sondern Gräten, gibt es nur das Rückenmark; denn sie sind von Natur aus blutarm, | und nur die Gräte des Rückgrats ist eine hohle Gräte. Deshalb ist es in dieser enthalten. Es hat nämlich nur dort Platz, und nur das Rückgrat braucht den Zusammenhalt wegen der Zwischenräume. Deshalb ist auch das dortige Mark, wie gesagt, von etwas anderer Art; weil es nämlich als Stift dient, ist es zäh und sehnig, damit es Dehnbarkeit besitzt.

b 20 b 25 b 30 b 35 652 a a 5 a 10 a 15

a 20 Weswegen | nun die Lebewesen, die Mark besitzen, dieses Mark besitzen, ist damit gesagt; und was das Mark ist, ist daraus deutlich: Es ist nämlich von der Blutnahrung, die auf die Knochen und Gräten verteilt ist, der in diesen enthaltene gekochte Überschuß.

a 25 **7.** Anschließend ist wohl über das Gehirn zu reden. Viele | Leute sind nämlich der Ansicht, daß auch das Gehirn Mark ist und Ausgangspunkt des Marks, weil sie sehen, daß das Rückenmark mit ihm zusammenhängt. Es ist aber seinem Wesen nach sozusagen das ganze Gegenteil von ihm; denn das Gehirn ist der kälteste Körperteil, das Mark aber ist seinem Wesen nach a 30 warm. Das macht seine Öligkeit und Fettigkeit deutlich. | Deshalb hängt auch das Rückenmark mit dem Gehirn (anatomisch) zusammen; immer nämlich ersinnt die Natur für das Übermaß einer Sache als Hilfe das Hinzutreten des Gegenteils, damit das eine das Übermaß des anderen ausgleiche. Daß nun das Mark warm ist, ist aus vielen Anzeichen deutlich. Die Kälte des a 35 Gehirns ist auch | bei der Berührung offenkundig; ferner ist es von allen im Körper befindlichen feuchten Stoffen der blutloseste – es ist nämlich überhaupt 652 b kein Blut in ihm enthalten – und der | am wenigsten fette. Es ist aber weder eine Ausscheidung noch ist es ein (mit anderen Teilen) verbundener Teil; vielmehr hat es einen eigenständigen Charakter, und zwar aus gutem Grunde.

Daß das Gehirn keine Verbindung mit den Sinnesorganen hat, ist schon b 5 durch den Augenschein klar, noch mehr aber dadurch, daß es keine | Empfindung hervorruft, wenn es berührt wird, so wie auch das Blut und die Ausscheidungen der Lebewesen nicht. Die Lebewesen besitzen es zur Erhaltung des Organismus im Ganzen. Einige vertreten nämlich die These, daß die Seele des Lebewesens Feuer oder eine andere derartige Kraft sei, was freilich eine oberflächliche Behauptung ist; besser ist es vielleicht zu sagen, daß sie in b 10 einer Substanz feuriger Art enthalten sei. Der Grund dafür ist, | daß für die Funktionen der Seele die warme Substanz am dienlichsten ist. Denn Ernähren und Bewegen sind Aktivitäten der Seele, und diese Aktivitäten erfolgen am meisten durch diese Kraft. Aber zu behaupten, daß die Seele Feuer sei, ist so ähnlich, wie wenn man sagen würde, der Zimmermann bzw. die b 15 Zimmermannskunst seien die Säge oder der Bohrer, weil das Werk | ausgeführt wird, indem Handwerker und Werkzeug miteinander in Kontakt sind.

Aus dem Gesagten ist deutlich, daß es notwendig ist, daß die Lebewesen an Wärme Anteil haben. Da aber alles ein Gegengewicht braucht, um das angemessene Maß und die Mitte zu erreichen – denn mit Maß und Mitte ist das Wesen von etwas verbunden und dessen durch ein bestimmtes Verhältnis festgelegte Definition, nicht mit einem der beiden Extreme allein –, aus b 20 diesem Grunde hat die Natur als Gegenstück | zur Herzgegend und der im Herzen befindlichen Wärme das Gehirn ersonnen, und darum besitzen die Lebewesen diesen Teil, dessen Natur eine Verbindung von Wasser und Erde

ist. Und deswegen haben alle blutführenden Lebewesen ein Gehirn, von den übrigen Tieren aber sozusagen keines, außer in analoger Weise, | wie z. B. der Polypus [der Krake]. Denn alle diese sind wegen der Blutlosigkeit nur von geringer Wärme. b 25

Das Gehirn temperiert die im Herzen enthaltene Wärme und (die in ihm stattfindende) Kochung. Und damit auch dieser Teil [das Gehirn] maßvolle Wärme bekommt, enden die Adernstränge von den beiden Adern, der großen Ader und der Aorta genannten, | in der das Hirn umschließenden Hirnhaut. Damit sie aber durch die Wärme nicht schaden, wird das Gehirn anstatt von wenigen großen von dichten und dünnen Adern umschlossen, und anstatt von reichlichem und dickem Blut von dünnem und reinem. Deshalb nehmen auch die Ausflüsse bei denjenigen Körpern ihren Anfang vom Kopf, | bei denen die um das Gehirn herumliegenden Partien kälter sind als die angemessene Temperatur. Wenn nämlich die Nahrung durch die Adern nach oben verdampft, dann | bewirkt der Überschuß, wenn er infolge der Wirkung dieser Körpergegend erkaltet, Ausflüsse von Schleim und Serum. Man muß annehmen, um Kleines mit Großem zu vergleichen, daß Ähnliches passiert wie bei der Entstehung von Regenfällen. Wenn nämlich aus der Erde der Dunst emporsteigt | und infolge der Wärme in die obere Region getragen wird, kondensiert er infolge der Erkaltung wieder zu Wasser, wenn er sich in der Luft über der Erde befindet, die kalt ist, und strömt zur Erde herab. Doch ist es passender, darüber in der Schrift „Über die Ursprünge der Krankheiten“ zu reden, soweit es Sache der Naturphilosophie ist, | darüber zu sprechen. Bei den Lebewesen, die ein Gehirn besitzen, bewirkt dieser Teil auch den Schlaf, bei denen, die es nicht besitzen, das Analoge. Indem er nämlich den Zufluß des Blutes von der Nahrung her abkühlt, oder auch aus anderen ähnlichen Ursachen, macht er diese Körpergegend schwer – deshalb lassen die Schläfrigen auch den Kopf hängen – | und bewirkt, daß die Wärme zusammen mit dem Blut nach unten entweicht. Wenn sie sich deshalb in größerem Umfang in der unteren Gegend ansammelt, bewirkt sie den Schlaf und nimmt denjenigen Lebewesen, die von Natur aus einen aufrechten Gang haben, die Möglichkeit, gerade zu stehen, den anderen Lebewesen die Möglichkeit, den Kopf gerade zu halten. Darüber ist im wesentlichen in den Schriften | „Über die Wahrnehmung“ und „Über den Schlaf“ gehandelt worden. Daß das Gehirn aber eine Verbindung von Wasser und Erde ist, zeigt sich an folgender Tatsache. Wenn man es kocht, wird es trocken und hart, und wenn das Wasser infolge der Wärme verdunstet, bleibt das Erdartige zurück wie beim Kochen von Hülsenfrüchten und anderen | Früchten, weil der größte Teil aus Erde besteht, wenn das beigemischte Feuchte heraustritt; denn auch diese werden ganz hart und erdig. b 30 b 35 653 a a 5 a 10 a 15 a 20 a 25

Unter allen Lebewesen aber hat der Mensch am meisten Hirn im Verhältnis zu seiner Größe, und unter den Menschen haben wieder die Männer

mehr Hirn als die Frauen, denn bei ihnen ist die Gegend um das Herz und
a 30 die Lunge herum | am wärmsten und blutreichsten. Deshalb geht der Mensch auch allein von allen Lebewesen aufrecht; seine natürliche Wärme bewirkt nämlich, wenn sie stark ist, das Wachstum von der Mitte her aufgrund ihrer eigenen Bewegung (nach oben). Der großen Wärme steht jedoch recht viel Feuchtigkeit und Kälte gegenüber, und wegen der Menge wird der
a 35 um den Kopf herumführende | Knochen, den manche Bregma [Vorderkopf] nennen, am spätesten fest, weil die Wärme lange Zeit braucht, um zu verdampfen. Bei keinem anderen blutführenden Lebewesen trifft dies zu, und
653 b er (der Mensch) hat auch am Kopf am meisten Nähte | und das männliche Geschlecht mehr als die weiblichen Wesen, aus demselben Grund, damit die Gegend gut ventiliert ist, und zwar umso mehr, je größer das Gehirn ist. Wenn es nämlich zu feucht oder zu trocken würde, würde es seine Funktion nicht mehr ausfüllen, sondern entweder das Blut nicht kühlen oder es ge-
b 5 frieren lassen, so daß Krankheit, | Wahnsinn und Tod entstehen können. Denn die Wärme im Herzen, und das heißt der Ausgangspunkt, ist besonders empfindlich und bewirkt eine schnelle Wahrnehmung, wenn irgendetwas von dem Blut in der Umgebung des Gehirns sich ändert oder etwas erleidet.

Über alle den Lebewesen von Geburt an zugehörigen Flüssigkeiten ist
b 10 nun in etwa | gesprochen, zu den später entstandenen gehören die Ausscheidungen von der Nahrung, d. h. die Ablagerungen in der Blase und im Darm, und daneben die Samenflüssigkeit und die Milch bei den Lebewesen, die von Natur aus eine der beiden Flüssigkeiten besitzen. Die Ausscheidungen von der Nahrung finden bei der Betrachtung und Untersuchung der Ernährung
b 15 eine eigene | Behandlung, die angibt, in welchen Lebewesen sie vorkommen und aus welchen Gründen; die Ausscheidungen hinsichtlich des Samens und der Milch werden in den Büchern „Über die Entstehung (der Lebewesen)“ besprochen; denn der Same ist Ausgangspunkt ihrer Entstehung, die Milch existiert um ihretwillen.

b 20 **8.** Wir müssen nun die übrigen homogenen Teile behandeln, | und zwar zuerst das Fleisch bei den Lebewesen, die Fleisch besitzen, bei den anderen das Analoge; denn dieses ist für die Lebewesen Ausgangspunkt und Körper an sich. Das ist auch aufgrund der Logik [d. h. des Logos, der Definition] klar; denn wir definieren das Lebewesen dadurch, daß es Wahrnehmung besitzt, und zwar zunächst die primäre Wahrnehmung, dies ist das Gefühl, und Wahrnehmungsorgan dieser Wahrnehmung ist dieser Teil [d. h. das
b 25 Fleisch], | und dieser ist entweder das primäre Wahrnehmungsorgan wie die Pupille beim Sehen oder das Medium, mit dessen Hilfe sie das tut, mit ihr zusammengenommen, wie wenn man zur Pupille das ganze transparente Medium hinzunähme. Während es bei den anderen Sinneswahrnehmungen unmöglich und unzweckmäßig für die Natur war, dies zu tun, war

es beim Gefühl notwendig so. Denn dieses ist allein oder am meisten von allen Sinnesorganen von körperlicher Substanz. | Auch aufgrund der Wahrnehmung ist aber deutlich, daß alles Übrige um dieses Sinnesorgans willen da ist; ich meine nämlich Knochen, Haut, Sehnen und Adern, ferner Haare und die verschiedenen Arten der Nägel und wenn es sonst noch etwas derartiges gibt. Denn die Knochensubstanz ist, da sie von harter Natur ist, bei den Lebewesen, die Knochen besitzen, zum Schutz des Weichen ersonnen; | bei denen aber, die sie nicht besitzen, hat das Analoge diese Funktion, z. B. bei den Fischen teils die Gräten, teils der Knorpel. Die Lebewesen haben eine solche Stütze zum Teil im Innern, einige | Blutlose aber außen, wie alle Krebse [Crustacea], z. B. Krabben und die Gattung der Langusten [Karaboi], und ebenso die Gattung der Schaltiere, etwa die, die man Muscheln nennt. Bei allen diesen ist das Fleischartige im Innern, während das Erdartige, das sie zusammenhält und schützt, | außen ist. Abgesehen von der Bewahrung des Zusammenhalts bewahrt es, da ihr Organismus nur wenig Wärme besitzt, weil sie blutlos sind, wie ein Ofen die darin glimmende Wärme (die Kohlen). Die Schildkröte und die Gattung der Emydes [Süßwasserschildkröten] verhalten sich offensichtlich ähnlich wie diese (Schaltiere), obwohl es sich um eine andere Gattung als diese handelt. Die | Insekten und die Cephalopoden sind diesen entgegengesetzt und untereinander unterschiedlich gebildet; denn sie scheinen nichts Knochenartiges zu besitzen und auch nichts gesondertes Erdartiges, das erwähnenswert wäre, sondern die Cephalopoden sind fast ganz fleischartig und weich; damit aber ihr Körper nicht leicht zerstörbar ist, wie das bei dem, was nur | fleischartig ist, der Fall ist, hat er eine Beschaffenheit, die zwischen Fleisch und Sehnen steht. Er ist nämlich weich wie Fleisch, hat aber eine Dehnbarkeit wie eine Sehne. Er besitzt die Spaltungsfähigkeit des Fleisches nicht in gerader Richtung, sondern nach Kreissegmenten; indem er sich so verhält, dürfte er für die Festigkeit am günstigsten (ausgerüstet) sein. Es ist aber in ihnen auch das enthalten, was zu den Gräten der Fische analog ist, | z. B. in den Sepien der sogenannte Schulp, in den Kalmaren das sogenannte Schwert. Die Körper der Polypoden [Kraken] haben nichts Derartiges, weil sie nur eine kleine (ummantelte) Körperhöhlung besitzen, den sogenannten Kopf, während sie bei den anderen Arten recht lang ist, weshalb die Natur ihnen zu ihrer Geradheit und Unbeugbarkeit dieses Grundmuster zugewiesen hat, | so wie sie einigen blutführenden Tieren Knochen gab und anderen Gräten. Die Insekten stehen dagegen sowohl zu diesen (Cephalopoden) im Gegensatz als auch zu den blutführenden Tieren, wie wir gesagt haben. Denn sie haben Hartes und Weiches nicht getrennt, sondern der ganze Körper ist hart, die Härte aber ist von folgender Art: Sie ist fleischiger als Knochen und | knöcherner und erdartiger als Fleisch, damit ihr Körper nicht so leicht auseinandergerissen werden kann.

b 30 b 35 654 a a 5 a 10 a 15 a 20 a 25 a 30

**9.** Mit der Knochensubstanz und mit der Substanz der Adern verhält es sich ähnlich. Jede von ihnen beginnt an einem bestimmten Punkt und ist kontinuierlich, und kein Knochen besteht allein für sich, sondern ist ent-
a 35 weder Teil eines kontinuierlichen Knochens | oder ist verknüpft und verbun-
654 b den (mit den übrigen), damit die Natur | ihn sowohl als ein einziges zusammenhängendes Stück als auch als zwei getrennte Stücke für die Beugung gebrauchen kann. In gleicher Weise gibt es auch keine Ader an sich, sondern alle Adern sind nur Teil einer einzigen Ader, und wenn es einen getrennten Knochen gäbe, dann würde er nicht die Funktion ausüben, um deretwillen
b 5 die Knochensubstanz | existiert. Denn er wäre, wenn er nicht kontinuierlich wäre, sondern isoliert, weder Ursache einer Beugung noch irgendeiner Geradheit. Und er würde schaden wie eine Gräte oder ein Geschoß, das im Fleisch steckt. Und wenn eine Ader getrennt existierte und nicht in Verbindung mit ihrem Ausgangspunkt, dann würde sie das in ihr enthaltene Blut
b 10 nicht bewahren, denn die von ihm ausgehende Wärme | hindert das Gerinnen, und offenbar verfault auch das, was getrennt ist. Ausgangspunkt für die Adern ist aber das Herz, für die Knochen – bei den Lebewesen, die Knochen besitzen – die sogenannte Wirbelsäule, mit der die übrige Knochensubstanz kontinuierlich verbunden ist. Denn die Wirbelsäule ist das, was die Längserstreckung der Lebewesen und ihre Geradheit sicherstellt. Da es notwendig
b 15 ist, daß der Körper gebeugt wird, wenn sich das Lebewesen bewegt, | ist sie einerseits wegen ihrer Kontinuierlichkeit eine Einheit, andererseits aufgrund der Einteilung in Wirbel vielteilig. Bei den Lebewesen aber, die Gliedmaßen besitzen, die von dieser (Wirbelsäule) ausgehend ein Kontinuum mit ihr bilden, sind deren Knochen wohlgefügt und, wo die Gliedmaßen ihre Beugung haben, mit Sehnen zusammengebunden, wobei die Enden in der Weise
b 20 zusammengefügt sind, daß das eine Ende | hohl, das andere rund ist oder auch beide hohl sind, in der Mitte aber wie einen Bolzen einen Astragalus [Gelenkknochen] umschlossen haben, damit Beugung und Streckung möglich ist. Wäre es anders, wäre eine solche Bewegung entweder überhaupt unmöglich, oder die Knochen würden sie nicht gut ausführen. Einige dieser
b 25 Gelenke, bei denen der Anfang des einen (Knochenstücks) dem Ende | des anderen ähnlich ist, sind durch Sehnen zusammengebunden, und knorpelige Teile liegen zwischen den Gelenken wie ein Polster, damit sie sich nicht aneinander reiben. Um die Knochen ist das Fleisch herumgewachsen, das mit dünnen und sehnigen Bändern angefügt ist und um dessentwillen die
b 30 Knochen existieren. Wie nämlich diejenigen, die aus Ton | oder irgendeiner anderen feuchten Verbindung ein Lebewesen bilden, irgendeinen festen Körper als Gerüst einziehen und dann darum herum modellieren, in derselben Weise hat die Natur aus dem Fleisch das Lebewesen gebildet. Alle anderen fleischigen Teile werden nun durch Knochen unterstützt, und zwar die, die durch ein Gelenk bewegt werden, eben wegen dieses Gelenkes, die

unbeweglichen zu ihrem Schutz, | so wie die die Brust einschließenden b 35
Rippen zur Erhaltung der um das Herz herumliegenden Eingeweide da sind; |
jedoch sind die Teile um den Bauch herum bei allen Lebewesen ohne Knochen, 655 a
um nicht das Anschwellen zu behindern, das bei den Lebewesen aufgrund der Ernährung notwendig eintritt, und um bei den weiblichen Wesen das Wachstum der Leibesfrucht in ihnen nicht zu beeinträchtigen. Die |
lebendgebärenden Lebewesen, und zwar die sowohl intern als auch extern a 5
lebendgebärenden, haben alle einen ähnlich starken Knochenbau. Alle haben viel größere (Knochen) als die nicht lebendgebärenden Lebewesen im Verhältnis zu ihrer Körpergröße. An manchen Orten gibt es viele große lebendgebärende Lebewesen, z. B. in Afrika und an den warmen und | trockenen a 10
Orten. Die großen Lebewesen brauchen aber stärkere und größere und härtere Stützen und von eben diesen wieder die gewalttätigeren. Deshalb sind die Stützen der männlichen härter als die der weiblichen und ebenso die der fleischfressenden (diese bekommen ihre Nahrung durch Kampf), wie z. B. die Knochen des Löwen. Diese sind von so | harter Beschaffenheit, daß a 15
man aus ihnen wie aus Steinen Feuer entfachen kann, wenn man sie aneinander schlägt. Es hat aber auch der Delphin keine Gräten, sondern Knochen; denn er ist lebendgebärend. Bei den blutführenden Tieren, die nicht lebendgebärend sind, variiert die Natur leicht, wie z. B. die Vögel zwar Knochen haben, aber schwächere. Unter den Fischen besitzen die eierlegenden Gräten, | und auch bei den Schlangen ist der Knochenbau grätenartig, abgesehen a 20
von den außerordentlich großen. Diese brauchen wie auch die lebendgebärenden Tiere im Hinblick auf ihre Stärke festere Stützen.

Die Selachier genannten (Lebewesen) sind ihrer Natur nach mit knorpelartigen Gräten ausgestattet. Denn ihre Bewegung muß geschmeidiger sein, so daß | auch die Bewegung (und Art) ihres Körpergerüsts nicht spröde sein a 25
darf, sondern weicher sein muß, und das Erdige hat die Natur ganz für die Haut verbraucht; und die Natur ist nicht imstande, denselben Überschuß zugleich an viele Orte zu verteilen. Auch in den lebendgebärenden Lebewesen sind viele knorpelartige Knochen enthalten, bei denen es nützlich ist, |
daß die festen Teile wegen des darumliegenden Fleisches weich und a 30
geschmeidig sind, wie es z. B. für die Ohren und die Nasen zutrifft. Denn das Spröde kann leicht an den abstehenden Teilen zerbrechen. Die Substanz von Knorpel und Knochen ist aber dieselbe, sie unterscheidet sich nur durch das Mehr oder Weniger. Deshalb wächst auch keine der beiden Substanzen wieder nach, wenn sie abgeschnitten ist. Bei den | Landtieren sind die Knorpel a 35
ohne Mark, zumindest ohne abgesondertes Mark. Denn das (im Falle der Knochen) abgesonderte (Mark) ist mit dem Ganzen vermischt und macht die Konsistenz des Knorpels weich und geschmeidig. Bei den Selachiern ist die Wirbelsäule zwar knorpelartig, | hat aber Mark. Denn dieser Teil ist bei 655 b
ihnen anstelle von Knochen vorhanden.

Ganz ähnlich sind den Knochen, wenn man sie berührt, noch folgende Teile: Nägel, Hufe, Klauen, Hörner und die Vogelschnäbel. Diese Teile b 5 besitzen die Lebewesen alle | zu ihrer Unterstützung. Denn die aus diesen Substanzen bestehenden Gebilde, die denselben Namen wie die Teile tragen, z. B. der ganze Huf und das ganze Horn, sind für die einzelnen Wesen zu ihrer Erhaltung eingerichtet. In diese Gruppe gehört auch die Substanz der Zähne, die bei den einen Lebewesen für eine einzige Funktion vorhanden ist, b 10 die Bearbeitung der Nahrung, bei den anderen sowohl dazu dient | als auch zum Kampf, z. B. bei allen Lebewesen mit scharfen Zähnen und mit Hauern. Notwendigerweise haben aber alle diese eine erdige und feste Beschaffenheit, denn dies ist die Kraft einer Waffe. Deshalb sind alle derartigen Teile mehr unter den lebendgebärenden Vierfüßern vorhanden, weil sie alle eine b 15 mehr erdige Beschaffenheit haben | als das Menschengeschlecht. Doch von diesen Stoffen und den sich anschließenden, z. B. von Haut, Blase, Membranen, Haaren, Federn und dem, was diesen Substanzen analog ist, und wenn es sonst noch einen derartigen Teil gibt, muß man später zusammen mit den inhomogenen Teilen die Ursache untersuchen und erklären, weswegen die b 20 Lebewesen diese Körperteile besitzen. | Es dürfte notwendig sein, auch diese aus ihren Funktionen heraus zu erkennen ebenso wie jene. Aber weil die Teile den gleichen Namen wie das Ganze haben, haben sie jetzt unter den homogenen Teilen ihren Platz gefunden. Grundsubstanzen all dieser Stoffe sind Knochen und Fleisch. Fernerhin haben wir bei der Untersuchung der flüssigen homogenen Teile die Samenflüssigkeit und die Milch beiseite gelassen. b 25 | Sie finden passender in den Abhandlungen „Über die Entstehung (der Lebewesen)“ ihre Untersuchung; denn das eine von ihnen ist der Ursprung, das andere Nahrung für die werdenden und sich entwickelnden Lebewesen.

**10.** Jetzt wollen wir gewissermaßen wieder von Anfang an reden, indem wir zuerst mit den ersten Dingen beginnen. Alle Lebewesen besitzen, wenn b 30 sie sich voll entwickelt haben, | zwei Teile, die für sie die notwendigsten sind, einen Teil, mit dem sie die Nahrung aufnehmen, und einen anderen, mit dem sie die Ausscheidung abführen. Denn ohne Nahrung können sie weder existieren noch wachsen. Die Pflanzen dagegen – auch von ihnen behaupten wir, daß sie leben – haben (in ihrer Struktur) keinen Ort für die unbrauchbare Ausscheidung; denn sie nehmen aus der Erde die (bereits) gekochte | b 35 Nahrung auf, und dafür werfen sie den Samen und die Früchte ab. Alle Lebewesen besitzen (noch) einen dritten Teil, der die Mitte von diesen beiden einnimmt, in dem sich das Prinzip des Lebens befindet.

656 a Was nun die Struktur der Pflanzen betrifft, | die ja ohne Ortsbewegung sind, so ist diese im Hinblick auf die inhomogenen Teile nicht variationsreich. Denn für die wenigen Funktionen besteht nur ein Bedarf von wenigen Organen. Deshalb muß man ihre Gestalt für sich untersuchen. Die Wesen

aber, die zusätzlich zum Leben Wahrnehmung besitzen, haben eine vielfältigere Gestalt, und von diesen | einige in höherem Maße als die anderen, und eine noch mannigfaltigere haben diejenigen Lebewesen, denen die Natur nicht nur am Leben, sondern auch am guten Leben einen Anteil gegeben hat. Dieser Art ist das Geschlecht des Menschen. Von den uns bekannten Lebewesen hat es allein Anteil am Göttlichen oder doch am meisten von allen, so daß man sowohl aus diesem Grunde als auch deshalb, weil | die Gestalt seiner äußeren Teile am besten bekannt ist, zuerst über dieses sprechen muß. Zunächst nämlich verhalten sich allein bei diesem Lebewesen die naturgemäßen Teile auch naturgemäß, und dessen oberer Teil ist auf den oberen Teil des Alls gerichtet. Als einziges Lebewesen ist nämlich der Mensch aufrecht gehend. Daß sein Kopf ohne Fleisch ist, ergibt sich notwendig aus dem über das Gehirn Gesagten. | Denn es ist nicht so, wie einige behaupten, daß das Menschengeschlecht langlebiger wäre, wenn er fleischig wäre. Aber sie sagen auch, daß er zwecks einer guten Sinneswahrnehmung fleischlos sei. Denn man nehme mit dem Gehirn wahr, die allzu fleischigen Teile aber ließen die Wahrnehmung nicht an sich heran. Jedoch ist keine dieser beiden Thesen richtig, vielmehr ist es so, daß, wenn die Gegend um das Gehirn herum fleischreich | wäre, sie das Gegenteil von dem verrichten würde, um dessentwillen die Lebewesen das Gehirn besitzen – denn es könnte, wenn es selbst allzu heiß ist, nicht kühlen –, und es ist auch nicht Ursache irgendeiner Wahrnehmung, da es ja selbst wie irgendein Exkrement ohne Empfindung ist. Aber weil sie nicht herausfinden können, | aus welchem Grunde einige Wahrnehmungen bei den Lebewesen im Kopf sind, andererseits aber doch sehen, daß das Gehirn von ganz besonderer Art ist im Verhältnis zu den sonstigen Teilen, schließen sie auf eine Verbindung zwischen Gehirn und Wahrnehmung. Daß nun der Ursprung der Wahrnehmungen die Gegend um das Herz herum ist, das ist schon früher in der Schrift „Über die Wahrnehmung“ erörtert worden; ebenso auch, warum zwei | Sinne offenkundig an das Herz gebunden sind, nämlich der Sinn für das Fühlbare und der Sinn für den Geschmack, und warum von den drei übrigen der Sinn des Geruchs in der Mitte (zwischen Gehör und Gesicht) ist und die Sinne des Gehörs und des Gesichts vor allem wegen der natürlichen Beschaffenheit ihrer Sinnesorgane im Kopf sind, und zwar nur das Gesicht bei allen Lebewesen; denn das Gehör und der Geruch bei den Fischen und derartigen Lebewesen verdeutlicht, | was wir sagen wollen: Sie hören nämlich und riechen, haben aber für die entsprechenden Wahrnehmungsobjekte kein deutliches Wahrnehmungsorgan im Kopf. Der Gesichtssinn ist aber für alle, die diesen Sinn besitzen, aus gutem Grunde im Bereich des | Gehirns. Denn dieses ist feucht und kalt, und er ist seiner Natur nach Wasser; denn dieses ist von allen durchscheinenden Stoffen am leichtesten eingeschlossen zu halten. Ferner werden notwendigerweise die präziseren Sinneswahrnehmungen

a 5 a 10 a 15 a 20 a 25 a 30 a 35 656 b

b 5 durch die Organe, die das Blut in reinerer Form haben, noch präziser. | Die Bewegung der Wärme im Blut verdrängt nämlich die Wahrnehmungstätigkeit. Aus diesen Gründen sind die Sinnesorgane dafür im Kopf. Es ist aber nicht nur der vordere Teil des Kopfes ohne Fleisch, sondern auch der hintere Teil, weil bei allen Lebewesen, die einen Kopf besitzen, dieser Teil ganz nach oben gerichtet sein muß. Denn kein Lebewesen vermag sich gerade zu b 10 halten, | wenn es eine Last zu tragen hat, und das wäre der Fall, wenn es einen fleischigen Kopf besäße. Hieraus wird auch klar, daß der Kopf nicht deshalb fleischlos ist, weil das Gehirn eine Empfindung besitzt; denn der Hinterkopf hat kein Gehirn, ist aber in gleicher Weise fleischlos.

b 15 Einige Lebewesen haben aus gutem Grund auch das Gehör im | Kopfraum; denn der sogenannte leere Raum ist voll von Luft, und wir sagen, daß das Sinnesorgan für das Hören aus Luft besteht.

Von den Augen führen die Gänge zu den Adern am Gehirn; ebenso stellt wiederum von den Ohren ein Gang die Verbindung zum Hinterkopf her. Es ist b 20 aber weder irgendein blutloser Teil wahrnehmungsfähig noch das | Blut selbst, sondern nur ein Teil, der aus diesem gebildet ist. Deshalb ist kein blutloser Teil bei den blutführenden Tieren sensibel und auch nicht das Blut selbst, denn es ist kein (separater, inhomogener) Teil der Lebewesen. Alle Lebewesen aber, die das Gehirn besitzen, haben diesen Teil im Vorderkopf, weil er dem Teil, der wahrnimmt, nahe ist und weil die Wahrnehmung vom Herzen aus- b 25 geht und sich dieses | in den vorderen Partien befindet und weil das Wahrnehmen durch die blutführenden Teile geschieht, während die hinten befindliche Höhlung leer von Adern ist. Auf diese Weise sind die Sinnesorgane von der Natur gut angeordnet worden, die Sinnesorgane des Gehörs in der Mitte der beiden Kopfseiten – man hört nämlich nicht nur geradeaus, sondern von allen b 30 Seiten –, das Sehen aber vorn – | man sieht nämlich geradeaus; und die Bewegung führt nach vorn, und man muß voraussehen, wohin die Bewegung führt – und der Geruchssinn aus guten Gründen zwischen den Augen. Denn jedes Sinnesorgan ist doppelt vorhanden, weil auch der Körper zweigeteilt ist, in eine rechte und eine linke Seite. Bei dem Gefühl ist dies zwar undeutlich, | b 35 aber der Grund dafür ist, daß das Fleisch und der dem Fleisch analoge Teil nicht das primäre Sinnesorgan ist, sondern daß dieses im Innern liegt. Bei der Zunge ist diese Zweiteilung zwar auch nicht sehr ausgeprägt, aber mehr als bei dem Gefühl – auch diese Sinneswahrnehmung ist ja eine Art von Gefühl. | 657 a Dennoch ist sie auch bei dieser deutlich, denn offensichtlich ist sie gespalten. Bei den anderen Sinnesorganen ist die Sinneswahrnehmung offenkundiger bilateral, denn Ohren gibt es zwei und Augen, und auch das Vermögen der a 5 Nase ist doppelt strukturiert. Wenn dieses Vermögen in anderer | Weise angeordnet und auseinandergerissen wäre wie das Vermögen des Hörens, dann würde es seine Funktion nicht erfüllen und auch nicht der Körperteil, zu dem dieses Vermögen gehört. Denn bei denjenigen Lebewesen, die Nasen haben,

erfolgt diese Sinneswahrnehmung durch das Atmen, der dazu gehörige Teil liegt aber in der Mitte und in den vorderen Körperpartien. Deshalb hat die Natur die Nasenlöcher als die Mitte der drei Sinnesorgane plaziert, | indem sie diese gewissermaßen auf eine Linie setzte für die Regulierung der Bewegung des Atmens. Auch bei den übrigen Lebewesen sind diese Sinnesorgane gut angeordnet, und zwar bei jedem seiner besonderen Natur entsprechend. a 10

**11.** Die Vierfüßer haben die Ohren abstehend und scheinbar oberhalb der Augen. Tatsächlich haben sie sie aber nicht dort, sondern es scheint nur so, weil diese Lebewesen nicht aufrecht, | sondern gebückt gehen. Da sie sich meistens so bewegen, ist es von Nutzen, daß die Ohren höher gelegen und beweglich sind. Denn so können sie, wenn sie sich drehen, den Schall von überall her besser aufnehmen. a 15

**12.** Die Vögel haben wegen der Härte ihrer Haut und weil sie keine Haare besitzen, sondern gefiedert sind, nur Gehörgänge; sie haben also keinen solchen Stoff, aus dem man die Ohren hätte bilden können. In gleicher Weise verhält es sich auch | bei den eierlegenden und mit Hornschuppen versehenen Vierfüßern, denn dieselbe Erklärung paßt auch für sie. Unter den Lebendgebärenden hat auch die Robbe keine Ohren, sondern nur Gehörgänge, weil sie ein verkümmerter Vierfüßer ist. | a 20

**13.** Die Menschen und die Vögel sowie die lebendgebärenden und die eierlegenden Vierfüßer haben einen Schutz für das Gesicht, und zwar die lebendgebärenden zwei Augenlider, mit denen sie (nicht nur die Augen schließen, sondern) auch blinzeln; lediglich mit dem unteren Augenlid schließen die Augen unter anderen die schweren Vögel und die eierlegenden Vierfüßer. Und die Vögel blinzeln | aus den Augenwinkeln mittels einer Membrane [Nickhaut]. Ursache für das Vorhandensein eines Schutzes ist die Tatsache, daß die Augen von der Natur feucht gestaltet sind, damit sie dadurch scharf sehen können. Wenn sie nämlich trockenhäutig wären, wären sie zwar gegenüber den von außen hereinfallenden Gegenständen weniger schadensempfindlich, aber nicht scharfsichtig. Deswegen ist (zur Sicherung der Scharfsichtigkeit) die Haut um die Pupille herum dünn, | und zum Schutz dienen die Augenlider; und deswegen blinzeln auch alle Lebewesen, und besonders der Mensch, damit sie das, was hineinfällt, mit den Augenlidern abhalten – was sie | nicht willkürlich tun, sondern weil dies in ihrer Natur liegt –, und zwar der Mensch deshalb am häufigsten, weil er die zarteste Haut hat. a 25 a 30 a 35 657 b

Das Augenlid ist von einer Haut umgeben; deshalb wachsen weder das Augenlid noch die Vorhaut wieder zusammen, weil sie Häute ohne Fleisch sind.

Diejenigen | Vögel, die mit dem unteren Augenlid die Augen schließen, und die eierlegenden Vierfüßer schließen die Augen wegen der Härte der Kopfhaut auf diese Weise. Denn bei den schweren Vögeln ist (das Material b 5

für) das Wachstum der Flügel auf die Dicke der Haut umgelenkt, weil sie
b 10 nicht flugtüchtig sind. Darum schließen diese | mit dem unteren Augenlid die Augen, während die Tauben und derartige Vögel sie mit beiden Lidern schließen.

Die eierlegenden Vierfüßer besitzen Hornschuppen. Diese sind alle härter als Haare, so daß auch ihre Haut härter als sonstige Haut ist. Die Haut am Kopf ist also bei ihnen auch hart, weshalb sie oben kein Augenlid
b 15 haben, die Haut unten aber ist fleischig, | so daß das (untere) Augenlid Dünnheit und Ausdehnungsfähigkeit besitzt. Es blinzeln aber die schweren Vögel nicht mit diesem Lid, sondern mit der Membrane [Nickhaut], weil die Bewegung des Lides langsam ist, die Bewegung aber schnell sein muß, wozu die Membrane [Nickhaut] geeignet ist. Sie blinzeln aus den Augenwinkeln
b 20 neben den Nasenlöchern, weil es besser ist, daß | die Bildung dieser Häute von einem einzigen Ausgangspunkt aus erfolgt (statt von zweien), und diese haben ihren Ursprung an der Verbindungsstelle zur Nase hin; und das, was vorn ist, ist mehr ein Ursprung als das, was seitlich liegt. Die eierlegenden Vierfüßer blinzeln aber nicht ebenso, weil es für sie nicht notwendig ist, daß ihr Auge feucht und scharf ist, da sie ja Bodentiere sind. Für die Vögel ist es
b 25 jedoch notwendig. Denn | der Gebrauch der Augen ist bei ihnen auf die Ferne gerichtet. Deshalb sind die Vögel mit krummen Krallen scharfsichtig; denn die Auskundschaftung der Nahrung erfolgt bei ihnen von oben her, weshalb sie am meisten von den Vögeln in die Höhe fliegen. Die auf der Erde lebenden und nicht flugtüchtigen wie Hühner usw. sind dagegen nicht scharfsichtig. Denn es gibt nichts, was dies für ihren Lebensunterhalt erforderlich machen würde.

b 30 Die | Fische und die Insekten und die Harthäutigen [Krebse] haben zwar unterschiedliche Augen, keines von ihnen hat aber ein Augenlid. Die Harthäutigen haben auf keinen Fall eines. Der Gebrauch des Augenlides erfordert nämlich eine schnelle und von der Haut zu leistende Reaktion; aber anstelle
b 35 dieses Schutzes sind alle diese Tiere mit harthäutigen Augen versehen | und blicken sozusagen durch das angewachsene Augenlid hindurch. Da sie wegen der Härte zwangsläufig schwächer sehen, hat die Natur für die Insekten die
658 a Augen beweglich gemacht und mehr | noch für die Harthäutigen [Krebse], wie bei einigen Vierfüßern die Ohren, damit sie schärfer sehen, wenn sie sich zum Licht drehen und sein Scheinen aufnehmen können. Die Fische aber besitzen feuchte Augen. Denn für Lebewesen, die sich viel bewegen, ist der
a 5 Gebrauch des Gesichtes über eine große Entfernung hin notwendig, | und für die Landtiere ist die Luft gut durchschaubar. Da aber bei jenen das Wasser dem scharfen Sehen entgegensteht, andererseits aber nicht so viele Hindernisse für das Sehen aufweist wie die Luft, deswegen haben sie kein Augenlid – denn die Natur macht nichts umsonst –, und im Hinblick auf die Dichtheit
a 10 des Wassers | haben sie feuchte Augen.

**14.** Die Lebewesen, die Haare besitzen, haben Wimpern auf den Augenlidern, nicht dagegen Vögel und die Lebewesen mit Hornschuppen; denn sie haben keine Haare. Bei dem afrikanischen Strauß werden wir den Grund später nennen. Dieses Lebewesen hat nämlich Wimpern. Von den Lebewesen, die Haare haben, | besitzen nur die Menschen Wimpern an beiden Augenlidern. Die vierfüßigen Lebewesen haben nämlich auf ihrer Vorderseite keine Haare, sondern mehr auf ihrer Rückseite. Die Menschen aber haben im Gegenteil auf der Vorderseite mehr als auf der Rückseite; denn die Haare dienen denen, die sie haben, zum Schutz. Bei den Vierfüßern | brauchen die Teile auf dem Rücken mehr Bedeckung, die vorderen sind zwar wichtiger, aber kahl wegen der gebückten Haltung. Da aber bei den Menschen wegen ihres aufrechten Gangs das Vordere und das Hintere sich in der gleichen Lage befinden, hat die Natur den Schutz den wertvolleren Teilen zugeschrieben. Immer nämlich ist sie aufgrund dessen, was möglich ist, Ursache des Besseren. Und deswegen hat | kein vierfüßiges Tier unten Wimpern (sondern unterhalb dieses Lides wachsen nur bei einigen spärliche Haare), noch hat es Haare in den Achselhöhlen oder an der Scham wie die Menschen. Vielmehr sind stattdessen die einen auf dem ganzen Körperrücken dicht mit Haaren besetzt, z. B. die Gattung der Hunde, andere | haben eine Mähne wie die Pferde und derartige Lebewesen, andere eine wallende Mähne wie der männliche Löwe. Ferner hat die Natur auch bei denjenigen Lebewesen, die Schwänze von größerer Länge haben, diese mit Haaren ausgestattet, und zwar bei den Lebewesen, die einen kurzen Schwanzstumpf haben, mit langen Haaren, wie z. B. bei den Pferden, und bei denen, die einen langen Schwanzstumpf haben, mit kurzen, und zwar entsprechend der Bildung des sonstigen | Körpers. Überall nämlich gibt sie an einen anderen Teil weiter, was sie dem einen genommen hat. Bei den Lebewesen aber, deren Körper sie allzu dicht behaart geschaffen hat, | besteht im Bereich des Schwanzes ein Mangel, wie es zum Beispiel auf die Bären zutrifft. In bezug auf den Kopf ist aber der Mensch von den Lebewesen am dichtesten mit Haaren versehen, und zwar notwendigerweise infolge der Feuchtigkeit des Gehirns und wegen der Nähte – wo nämlich am meisten Feuchtes und Warmes ist, | dort muß auch der meiste Auswuchs sein –, aber auch des Schutzes wegen, um ihn zu bedecken, indem sie ihn vor dem Übermaß an Kälte und Wärme schützen. Da das Gehirn der Menschen am größten und am feuchtesten ist, braucht es auch den meisten Schutz. Denn das, was am feuchtesten ist, kocht am meisten und wird am meisten kalt; | was sich aber entgegengesetzt verhält, ist unempfindlicher.

a 15 a 20 a 25 a 30 a 35 658 b b 5 b 10

Dieser Exkurs ergab sich im Anschluß an die Behandlung der Ursachen im Bereich der Wimpernbildung wegen der engen Verbindung mit unserem Gegenstand. Was darüber noch zu sagen übrig bleibt, müssen wir an den passenden Stellen erwähnen.

**15.** Die Augenbrauen und die Wimpern sind beide um des Schutzes | b 15 willen da, die Augenbrauen zum Schutz gegen herabkommende Feuchtigkeit, damit sie wie ein Gesimsvorsprung gegen die vom Kopf kommende Feuchtigkeit schützen, die Wimpern wegen der gegen die Augen fallenden Gegenstände, so wie manche Palisaden vor die Einfriedungen setzen. Es b 20 liegen aber die Augenbrauen an einer Knochenverbindung, weshalb sie | bei vielen Menschen, wenn sie alt sind, so dicht werden, daß sie des Schnittes bedürfen, die Wimpern aber liegen am Ende kleiner Adern. Wo nämlich die Haut endet, dort haben auch die kleinen Adern den Endpunkt ihrer Erstreckung. Daher müssen zwangsläufig wegen der austretenden Flüssigkeit, die stofflicher Art ist, wenn es nicht irgendeine Funktion der Natur im b 25 Hinblick auf eine andere Nutzung verhindert, an diesen Stellen | Haare entstehen.

**16.** Bei den übrigen vierfüßigen lebendgebärenden Lebewesen gibt es bei dem Geruchsorgan in gewisser Weise keine großen Unterschiede. Jedoch sind b 30 bei den Lebewesen, deren Kiefer länglich sind und in ein schmales Ende | auslaufen, in der sogenannten Schnauze auch die Nasenlöcher enthalten, in der dort möglichen Weise, während bei den anderen die Nase im Verhältnis zu den Kiefern stärker artikuliert ist.

Beim Elefanten ist dieser Körperteil gegenüber allen anderen Lebewesen in einer ganz singulären Weise ausgebildet; denn er besitzt eine außerordentb 35 liche Größe und Kraft. | Die Nase ist es nämlich, mit der er sich, indem er sie wie einen Arm gebraucht, die Nahrung zum Munde führt, und zwar sowohl 659 a die trockene wie | die flüssige, und mit der er Bäume umschlingt und ausreißt und die er benutzt, als ob es ein Arm wäre. Seinem natürlichen Wesen nach ist dieses Lebewesen sowohl ein Sumpftier wie ein Landtier. Daraus folgt: Da er seine Nahrung aus dem Wasser bekommen muß und weil er als a 5 ein Landtier und ein blutführendes Tier atmen muß | und nicht den Wechsel aus dem feuchten (Element) zum Trockenen schnell vornehmen kann wie sonst manche lebendgebärenden, blutführenden und atmenden Lebewesen, weil er von außerordentlicher Größe ist, ist es für ihn notwendig, sich in gleicher Weise im Wasser und auf dem Land aufzuhalten. Ebenso wie a 10 manche Leute für die Taucher Werkzeuge zum Atmen | konstruieren, damit sie lange Zeit unter dem Meeresspiegel bleiben können und von außerhalb des nassen Elements durch das Werkzeug die Luft einziehen können, hat die Natur für die Elefanten eine entsprechende Größe ihrer Nase vorgesehen. Deshalb atmen sie, indem sie durch das Wasser hindurch die Nase nach oben erheben, wenn sie einmal durch das Wasser ihren Gang nehmen. Wie wir a 15 nämlich sagten, | ist bei den Elefanten der Rüssel die Nase. Da es aber unmöglich wäre, daß eine Nase von dieser Art ist, wenn sie nicht weich wäre und sich biegen könnte – denn sie würde durch ihre Länge beim Aufnehmen der Nahrung von außen ein Hemmnis bilden, so wie man das von den

Hörnern der rückwärts weidenden Rinder erzählt – man sagt nämlich, daß jene weiden, | indem sie mit ihrem Hinterteil voran zurückgehen –, ist die Nase nun in dieser Art vorhanden, und die Natur benutzt sie, so wie sie gewöhnlich dieselben Teile für mehrere Funktionen benutzt, auch anstelle des Gebrauchs der Vorderfüße. Denn die vielzehigen Vierfüßer verwenden diese anstelle der Arme und nicht nur zur Abstützung des | Gewichtes. Die Elefanten gehören aber zu den vielzehigen Tieren und haben weder doppelhufige noch einhufige Beine. Da jedoch die Größe und die Schwere des Körpers erheblich sind, sind die Beine nur zur Stützung da und sind wegen ihrer Schwerfälligkeit und der Untauglichkeit zur Beugung zu nichts anderem nützlich. So hat also der Elefant die Nase zum | Atmen, so wie jedes andere Tier von denen, die eine Lunge besitzen; wegen des Aufenthalts im Wasser und der Langsamkeit des Ortswechsels von dort ist diese jedoch imstande, sich zu drehen, und ist lang. Und da der Gebrauch der Beine wegfällt, benutzt, wie gesagt, die Natur | diesen Teil auch für die sonst von den Füßen geleistete Hilfe. a 20 a 25 a 30 a 35

Die Vögel und die Schlangen sowie | alle blutführenden eierlegenden Vierfüßer haben zwar die Nasenlöcher oberhalb des Mauls, besitzen aber sozusagen keine deutlich artikulierten Nasen, wenn man nicht aufgrund der Funktion davon redet. Der Vogel wenigstens hat nichts, was man im strikten Sinne Nase nennen könnte. | Dies ergibt sich daraus, daß er anstelle von Kiefern den sogenannten Schnabel hat. Ursache davon ist, daß der natürliche Bauplan der Vögel so beschaffen ist. Dieses Tier ist nämlich zweifüßig und mit Flügeln versehen, so daß das Gewicht des Halses und des Kopfes notwendigerweise klein sein muß, so wie auch die Brust eng ist. Damit | der Schnabel nun zur Verteidigung und zur Ernährung nützlich ist, ist er knochenartig und wegen der Kleinheit des Kopfes eng. Im Schnabel haben die Vögel die Geruchsgänge; es ist aber für sie unmöglich, eine Nase zu haben. 659 b b 5 b 10

Von den übrigen Tieren, die nicht atmen, ist schon vorher gesagt worden, aus welchem Grunde sie keine Nasen besitzen, | sondern teils durch Kiemen, teils durch das Blasloch, die Insekten aber durch die Taille die Gerüche wahrnehmen, und zwar riechen alle durch den angeborenen Atem des Körpers, wie sie sich auch bewegen. Dieser Hauch ist von Natur aus bei allen vorhanden und nicht von außen eingeführt. | b 15

Unterhalb der Nase befinden sich bei denjenigen blutführenden Lebewesen, die Zähne haben, die Lippen. Bei den Vögeln ist, wie gesagt, wegen der Nahrung und der Verteidigung der Schnabel knochenartig. Er ist nämlich anstelle der Zähne und der Lippen zu einer Einheit zusammengeführt, wie wenn jemand einem Menschen die Lippen wegnähme und die | Oberzähne und die Unterzähne getrennt zusammenschweißte und nach vorne führte, indem er sie oben und unten bis zu einem engen Ende in die Länge b 20 b 25

zöge. Dies würde dann ein Vogelschnabel. Bei den anderen Lebewesen dienen die Lippen der Erhaltung der Zähne und ihrem Schutze. Deshalb sind, je nachdem, ob ihre Zähne regelmäßig und schön gebildet sind oder das
b 30 Gegenteil der Fall ist, | auch die Lippen entsprechend ausgeformt. Die Menschen aber haben weiche und fleischige Lippen und solche, die sich trennen können, sowohl zum Schutz der Zähne wie bei den übrigen Lebewesen, als auch in noch höherem Grade wegen einer besonders wertvollen Leistung. Denn diese (Teile) dienen auch dem Gebrauch der Rede. So wie nämlich die
b 35 Natur die Zunge nicht in gleicher Art wie bei den | übrigen Lebewesen gebildet hat, sondern sie zu zwei Verrichtungen benutzt hat, wie sie das, wie
660 a wir sagten, in vielen Fällen tut, | nämlich zum Schmecken und zum Gebrauch der Sprache, so hat sie auch die Lippen dafür und zum Schutz der Zähne gestaltet. Die durch die Stimme gebildete Sprache besteht aus Lauten [Buchstaben]; wenn aber die Zunge nicht von dieser Beschaffenheit wäre
a 5 und die Lippen nicht feucht wären, | könnte man die meisten Laute nicht aussprechen. Denn die Laute entstehen teils durch Anstöße der Zunge, teils durch Schließen der Lippen. Welches aber und welcher Art und wieviel die Unterschiede sind, das kann man von den Metrikern erfahren. Es ist nötig,
a 10 daß diese beiden Teile [Zunge und Lippen] für den genannten | Gebrauch voll funktionstüchtig sind und eine demgemäße Struktur besitzen. Deshalb sind sie fleischig. Am weichsten aber ist das Fleisch bei den Menschen. Dies ist es deshalb, weil der Mensch von allen Lebewesen wegen seines Tastsinns am empfindsamsten ist.

**17.** Die Zunge liegt bei den Lebewesen im Munde unterhalb des Gau-
a 15 mens, | und zwar bei fast allen Landtieren in gleicher Weise, jedoch bei den übrigen Tieren unterschiedlich bei den einzelnen Arten und zusammengenommen im Vergleich zu den Landtieren. Beim Menschen ist die Zunge am beweglichsten, am breitesten und am weichsten, damit sie für die beiden Funktionen geeignet ist, nämlich (zunächst) für die Wahrnehmung des
a 20 Geschmacks | – der Mensch ist nämlich von allen Lebewesen das empfindsamste, und dies gilt auch für seine weiche Zunge; sie ist nämlich ganz besonders zum Fühlen geeignet, und der Geschmack ist eine Art von Gefühl –, aber auch für die Artikulation der Laute und für die Sprache ist die weiche und breite Zunge geeignet. Wenn sie nämlich so beschaffen und frei beweglich ist, kann sie besonders gut zurückgezogen und auf die verschiedenste
a 25 Weise vorgestreckt werden. | Das sieht man an denen, bei denen sie nicht allzu beweglich ist. Sie stottern nämlich und lispeln, und dies beruht auf der Unfähigkeit, bestimmte Laute zu bilden. Im Breitsein ist auch das Engsein enthalten, in dem Großen auch das Kleine, in dem Kleinen aber nicht das Große. Deshalb sind auch diejenigen Vögel, die am meisten Laute von sich
a 30 geben, | breitzungiger als die anderen. Die blutführenden, lebendgebärenden Vierfüßer haben nur eine eingeschränkte Artikulation der Stimme, denn ihre

Zunge ist hart und nicht frei beweglich und dick. Einige Vögel besitzen viele Töne, und die Vögel mit den krummen Klauen haben eine breitere Zunge. Vielstimmig | sind besonders die kleineren Vögel; und sie gebrauchen die Zunge alle auch zur Verständigung untereinander, die einen aber mehr als die anderen, | so daß bei einigen (Arten) auch ein Lernen voneinander zu bestehen scheint. Darüber ist in der „Tiergeschichte“ gesprochen worden. Die meisten eierlegenden und blutführenden Landtiere haben eine Zunge, die für die Bildung der Stimme unbrauchbar und | (im Unterkiefer) angeheftet und hart ist; für die Geschmacksempfindung haben die Schlangen und Eidechsen eine lange und zweigabelige Zunge, die Schlangen eine so lange, daß sie, auch wenn sie zunächst klein war, sehr weit ausgestreckt werden kann; sie ist aber zweigabelig und an der Spitze dünn und haarartig wegen der Lüsternheit ihres Wesens. Denn sie erzielen einen doppelten Genuß | von ihrer Geschmacksempfindung, als ob sie auch den Geschmackssinn doppelt hätten. a 35 660 b b 5 b 10

Die nichtblutführenden Lebewesen haben das Organ für den Geschmackssinn ebenso wie alle blutführenden Lebewesen. Auch diejenigen Lebewesen, die es nach Ansicht der meisten Leute nicht besitzen, wie z. B. einige Fische, auch diese besitzen ein bestimmtes kärgliches Geschmacksorgan, und zwar beinahe ähnlich den | Flußkrokodilen. Bei den meisten von ihnen hat es infolge eines verständlichen Grundes den Anschein, als ob sie es nicht besäßen. Denn dieser Mundbereich ist bei allen derartigen Lebewesen von grätenartiger Beschaffenheit, und außerdem haben sie, weil die Geschmacksempfindung bei den Wassertieren nur kurze Zeit dauert, entsprechend dem reduzierten Gebrauch auch eine reduzierte | Ausgestaltung dieses Körperteils. Und der Durchlauf der Nahrung zum Magen geht schnell vonstatten, weil es für diese Lebewesen nicht möglich ist, längere Zeit die Säfte auszusaugen. Denn es würde dabei Wasser mit hineingeraten. Daraus ergibt sich, daß, wenn man das Maul nicht weit aufreißt, dieser Teil nicht besonders in Erscheinung tritt. Es ist dieser Bereich von grätenartiger Beschaffenheit; denn er wird durch die Verbindung der Kiemenbögen gebildet, | deren natürliche Beschaffenheit grätenartig ist. b 15 b 20 b 25

Bei den Krokodilen trägt zu der Verstümmelung dieses Teiles auch etwas bei, daß ihr Unterkiefer unbeweglich ist. Es ist nämlich die Zunge mit dem Unterkiefer zusammengewachsen, und sie haben ihre Kiefer gewissermaßen umgekehrt herum, den Oberkiefer unten. Bei anderen Lebewesen ist der Oberkiefer unbeweglich. Am Oberkiefer | haben sie die Zunge deshalb nicht, weil sie dort der Einnahme der Nahrung hinderlich sein würde, wohl aber am Unterkiefer, weil der Oberkiefer gewissermaßen umgesetzt ist. Ferner kommt bei diesen Lebewesen hinzu, daß sie als Landtiere die Lebensweise der Fische besitzen, so daß auch deswegen bei ihnen notwendigerweise dieser Teil unausgebildet ist. Auch viele Fische haben einen fleischartigen Gaumen, | und zwar einige Flußfische einen sehr fleischigen b 30 b 35

und weichen, wie z. B. die sogenannten Karpfen [Cyprini], so daß es den
661 a Leuten, die nicht genau beobachten, so scheint, | als ob dies die Zunge sei. Aus dem angegebenen Grunde besitzen die Fische zwar eine Zungenbildung, jedoch hat diese bei ihnen keine deutliche Struktur. Da also wegen der in den Speisesäften enthaltenen Nahrung für die Geschmacksempfin-
a 5 dung ein zungenartiger | Teil zwar vorhanden ist, der jedoch nicht an allen Stellen in der gleichen Weise sensibel ist, sondern am ehesten noch an der Spitze, deswegen ist diese Spitze allein bei den Fischen vom übrigen Maul losgetrennt. Begierde nach Nahrung aber haben alle Lebewesen, so als ob sie eine Empfindung des Genusses haben, der sich aus der Nahrung ergibt. Denn die Begierde geht auf das Lustvolle. Aber dieses Organ, mit dem sie
a 10 die Nahrung wahrnehmen, ist nicht bei allen gleich, | sondern bei den einen ist es frei beweglich, bei den anderen, bei denen es keine Lauterzeugung gibt, angewachsen, und zwar ist es bei den einen hart, bei den anderen weich und fleischig. Deshalb ist sogar bei den Krebsen [Crustacea], z. B. den Langusten und solchen Lebewesen, innerhalb des Mundes ein solcher Teil vorhan-
a 15 den und auch bei den Cephalopoden, z. B. bei den Sepien | und den Polypoden [Kraken]. Einige Insekten(klassen) haben im Innern einen solchen Teil, z. B. die Gattung der Ameisen, ebenso auch viele Schaltiere, andere aber haben einen solchen Teil außerhalb wie einen Stachel, der seiner Natur nach schwammig und hohl ist, so daß sie mit diesem Teil zugleich auch die
a 20 Nahrung kosten und aufsaugen können. Es ist dies | bei den Fliegen und Bienen und allen ähnlichen Lebewesen deutlich, ferner auch bei einigen Schaltieren. Bei den Purpurschnecken hat dieser Teil eine so große Kraft, daß sie damit sogar die Schale der (anderen) Schnecken durchbohren, z. B. der Kreiselschnecken, mit denen man sie ködert. Auch die Mücken und
a 25 Bremsen zerstechen die Haut der Menschen bzw. | die der übrigen Lebewesen. Bei diesen Lebewesen ist die Zunge in ihrer Beschaffenheit von dieser Art und ist gewissermaßen eine Entsprechung zur Elefantennase. Denn für jene Lebewesen dient die Nase dem Schutz, und bei diesen tritt die Zunge an die
a 30 Stelle eines Stachels. Bei allen übrigen Lebewesen aber ist die Zunge so, | wie wir sie beschrieben haben.

# Buch III

**1.** Anschließend an das Gesagte geht es um die Beschaffenheit der Zähne | der Lebewesen und um den Mund, der von diesen eingeschlossen und geformt wird. Bei den übrigen Lebewesen besitzen die Zähne von Natur aus | eine allen gemeinsame Funktion in bezug auf die Verarbeitung der Nahrung und eine spezielle, nach Gattungen unterschiedliche, und zwar dienen sie bei einigen als Waffen, sei es zum Angriff, sei es zur Verteidigung. Manche besitzen sie um beider Funktionen willen, sowohl um sich zu verteidigen als auch um anzugreifen, zum Beispiel die wilden Tiere, die von Natur aus | fleischfressend sind; andere besitzen sie nur zum Schutz, wie zahlreiche wilde und zahme Tiere. Beim Menschen sind die Zähne für den allgemeinen Gebrauch gut gestaltet, die Vorderzähne sind scharf zum Zerteilen, die Backenzähne sind platt zum Zermahlen. Die Eckzähne trennen beide und halten zwischen beiden in ihrer Beschaffenheit die Mitte. | Denn die Mitte hat an den beiden Extremen Anteil, und die Eckzähne sind teilweise scharf, teilweise platt. In gleicher Weise verhält es sich auch bei den übrigen Tieren, soweit bei ihnen nicht alle Zähne scharf sind. In besonderem Maße sind die Zähne (beim Menschen) nach Art und Zahl zum Sprechen geeignet. Viel tragen nämlich | die Vorderzähne zur Lautbildung bei. Einige Lebewesen besitzen sie, wie gesagt, nur um der Ernährung willen. Diejenigen, die sie zum Schutze und zur Gegenwehr besitzen, haben teils hauerartige Zähne wie die Schweine, teils spitze und ineinandergreifende, weshalb sie auch sägeartige genannt werden. Da nämlich | ihre Kraft in den Zähnen liegt, diese aber von deren Schärfe abhängt, greifen die als Waffen brauchbaren Zähne (aus beiden Kiefern) abwechselnd ineinander, damit sie nicht stumpf werden, wenn sie sich aneinander reiben. Kein Lebewesen ist zugleich mit sägeartigen Zähnen und mit Hauern ausgestattet, weil die Natur nichts umsonst und überflüssig macht. Die Verteidigung erfolgt teils | durch Stoßen, teils durch Beißen. Deshalb beißen die weiblichen Schweine, denn sie haben keine Hauer.

a 35 · 661 b · b 5 · b 10 · b 15 · b 20 · b 25

Hier muß aber eine allgemeine Feststellung getroffen werden, die sowohl in diesen Fällen nützlich sein wird wie auch in vielen späteren, von denen noch die Rede sein wird. Die einzelnen als Waffen und zur Unterstützung

b 30 dienenden Körperwerkzeuge gibt | die Natur nur denjenigen Lebewesen, die sie gebrauchen können oder doch stärker gebrauchen können, am ehesten aber demjenigen Lebewesen, das jeweils den besten Gebrauch davon macht, also Stachel, Sporn, Hörner, Hauer und was es sonst noch derartiges gibt. Da das Männchen stärker und mutiger ist, haben die Männchen entweder ausschließlich oder doch in höherem Grade derartige Teile. Die Teile, die auch
b 35 die Weibchen | haben müssen, zum Beispiel die Teile für die Nahrungsaufnahme, haben sie zwar, aber sie haben sie in geringerem Maße, die Teile
662 a aber, die zu nichts Notwendigem dienen, haben sie nicht, und | deswegen haben die männlichen Hirsche Hörner, die Hirschkühe aber haben sie nicht. Es unterscheiden sich auch die Hörner der weiblichen Rinder und der Stiere. Und ähnlich ist es mit den Schafen. Und wenn die Männchen Sporen haben,
a 5 haben die meisten Weibchen | sie nicht. Ebenso verhält es sich auch bei anderen Organen dieser Art.

Alle Fische haben Sägezähne, mit einer einzigen Ausnahme, dem sogenannten Skaros. Viele haben aber auch an der Zunge und am Gaumen Zähne. Der Grund dafür ist, daß es, wenn sie im Wasser leben, unvermeidlich ist, das
a 10 Wasser zusammen mit der | Nahrung aufzunehmen und es schnell wieder auszustoßen. Denn es ist unmöglich, daß sie beim Kauen (lange) verweilen. Sonst würde das Wasser in den Magen fließen. Deswegen sind alle (Zähne) scharf und nur zum Zerschneiden geeignet. Und sie sind wiederum zahlreich und an zahlreichen Stellen, damit sie die Nahrung statt des Zerkauens durch die Menge der Zähne in viele Stücke schneiden können. Und sie sind krumm,
a 15 weil fast die gesamte Kampffähigkeit | von ihnen abhängt.

Die Lebewesen haben die Mundöffnung nicht nur wegen dieser Funktionen, sondern außerdem der Atmung wegen, soweit sie atmen und von außen her abgekühlt werden. Die Natur gebraucht nämlich von sich aus, wie
a 20 wir sagten, die allen gemeinsamen Teile auch für viele | spezielle Dinge; zum Beispiel ist, was den Mund angeht, die Nahrungsaufnahme etwas Allgemeines, der Gebrauch als Waffe aber etwas, das nur bestimmten Lebewesen eigentümlich ist, und der Gebrauch zum Sprechen etwas, was wieder anderen Lebewesen eigentümlich ist; ebenso ist das Atmen nicht allen gemeinsam. Die Natur hat alles in einem Organ vereinigt, wobei sie für die unterschiedlichen Funktionen eine unterschiedliche Gestaltung dieses Teils herbeiführte.
a 25 Deshalb sind die einen Lebewesen mit engerem Mund, | die anderen mit großem Mund ausgestattet. Diejenigen nämlich, die ihn der Nahrung, des Atmens und des Sprechens wegen benutzen, haben engere Münder, von denen, die ihn zur Verteidigung besitzen, haben diejenigen mit Sägezähnen alle einen weit aufgesperrten Mund. Da nämlich ihre Wehrhaftigkeit im Beißen liegt, ist es nützlich, daß die Öffnung des Mundes groß ist. Denn je
a 30 weiter der Mund aufgesperrt ist, mit desto mehr Zähnen und um | so stärker werden sie beißen.

Auch unter den Fischen haben die beißenden und fleischfressenden einen solchen Mund, die nicht fleischfressenden aber einen spitz zugehenden. Ein solcher nämlich ist für sie nützlich, jener andere aber unbrauchbar.

Für die Vögel ist der sogenannte Schnabel der Mund. Diesen besitzen sie nämlich statt Lippen und Zähne. | Aber er unterscheidet sich je nach dem Gebrauch und den | Schutzfunktionen. Denn die „Krummkrallige" genannten (Vögel) besitzen, weil sie Fleisch fressen und sich von keinerlei Früchten ernähren, alle einen krummen Schnabel. So gestaltet ist er nämlich nützlich für das Überwältigen der Beute und geeigneter zur Gewaltanwendung. Sie kämpfen aber nicht nur mit ihm, sondern auch mit den Krallen, | weshalb sie auch krummere Krallen haben. Auch bei allen anderen ist der Schnabel für die jeweilige Lebensform nützlich, zum Beispiel ist er bei den Spechten stark und hart, ebenso bei den Raben und Rabenartigen, bei den kleinen Vögeln aber fein zum Aufsammeln der Früchte und zum Aufpicken des Ungeziefers. Die Grasfresser | und die in Sümpfen Lebenden besitzen wie diejenigen, die schwimmen und Schwimmhäute an den Füßen haben, entweder breite Schnäbel oder einen sonstwie nützlichen Schnabel. Denn damit können sie leicht in der Erde wühlen wie auch unter den Vierfüßern das Schwein mit seinem Rüssel. Denn auch dies ist ein Wurzelfresser. Ferner ist sowohl bei den wurzelfressenden | Vögeln als auch bei einigen Lebewesen mit einer ähnlichen Lebensform das Ende des Schnabels zugespitzt: Denn dies ist für sie als Grasfresser eine Erleichterung.

a 35 · 662 b · b 5 · b 10 · b 15

Über die anderen Teile am Kopf ist nun ziemlich alles gesagt; bei den Menschen aber wird das, was zwischen der Schädeldecke und dem Hals liegt, Gesicht genannt, das von seiner Funktion | selbst her, wie es scheint, die Bezeichnung hat. Weil er nämlich allein von allen Lebewesen aufrecht steht, sieht der Mensch nach vorn und richtet seine Stimme nach vorn.

b 20

**2.** Es muß auch über die Hörner gesprochen werden, denn auch diese sind bei denen, die sie besitzen, am Kopf angewachsen. Es besitzt sie jedoch kein Lebewesen, das nicht lebendgebärend ist. Aufgrund | der Ähnlichkeit und in übertragenem Sinne wird auch bei einigen anderen Lebewesen von Hörnern gesprochen. Aber keinem von ihnen kommt die Funktion des Horns zu. Denn die Lebendgebärenden besitzen es zum Schutze und zur Wehrbereitschaft, was bei keinem der übrigen Lebewesen, von denen gesagt wird, sie hätten ein Horn, der Fall ist. Keines gebraucht nämlich die Hörner zur Verteidigung oder zur Überwältigung der Beute, | was ja Aktivitäten sind, die Kraft erfordern. Diejenigen Lebewesen, die Vielzeher sind, haben kein Horn. Der Grund dafür ist, daß zwar das Horn Ursache des Schutzes ist, daß aber die Vielzeher andere Schutzmöglichkeiten besitzen. Es hat nämlich die Natur den einen Krallen gegeben, den anderen kampfgeeignete Zähne, wieder anderen einen anderen Körperteil, der zur Verteidigung geeignet ist. | Die meisten Zweihufer sowie auch einige Einhufer haben Hörner

b 25 · b 30 · b 35

663 a als Angriffswaffe; | es gibt aber auch einige, die sie zu ihrer Verteidigung besitzen. Den Lebewesen, die keine Hörner besitzen, hat die Natur eine andere Waffe zu ihrer Selbsterhaltung gegeben, zum Beispiel die Schnelligkeit ihres Körpers, mit der sie die Pferde, oder die Größe, mit der sie die
a 5 Kamele geschützt hat. Denn überragende Größe | ist geeignet, die Vernichtung von seiten anderer Tiere abzuwehren, wie es bei den Kamelen der Fall ist und noch mehr bei den Elefanten. Andere besitzen Hauer, wie auch die Gattung der Schweine, obwohl sie mit zwei Hufen ausgestattet ist. Denjenigen aber, für die das Herausragen der Hörner unnütz ist, hat die Natur
a 10 einen anderen Schutz hinzugefügt, zum Beispiel den | Hirschen Schnelligkeit (die Größe ihres Geweihs nämlich und dessen Vielästigkeit schadet ihnen mehr, als daß sie ihnen nützt) und ebenso den Antilopen und den Gazellen (gegen einige Tiere widersetzen sie sich nämlich und wehren sich mit den Hörnern, den wilden und kämpferischen aber gehen sie aus dem Wege), den Wisenten aber (denn diese haben gegeneinander gebogene krumme Hörner) |
a 15 die Entleerung der Exkremente; denn dadurch schützen sie sich, wenn sie erschreckt sind. Auch andere Lebewesen schützen sich durch dieses Fortschleudern. Mehr als hinreichende Schutzmittel hat aber die Natur denselben nicht gegeben.

Die meisten hörnertragenden Tiere sind zweihufig, es wird aber auch ein
a 20 einhufiges Tier genannt, das „indischer Esel“ heißt. Die | meisten (Hörnertiere) haben, weil der Körper der Lebewesen in eine rechte und eine linke Hälfte eingeteilt ist, mit denen sie ihre Bewegungen vollführen, von Natur aus entsprechend auch zwei Hörner. Es gibt jedoch auch Einhörner, zum Beispiel den Oryx und den sogenannten „indischen Esel“. Der Oryx ist
a 25 zweihufig, der Esel einhufig. Die Einhörner haben | das Horn in der Mitte des Kopfes. So nämlich können beide Seiten am ehesten ein einziges Horn besitzen. Denn die Mitte gehört in gleicher Weise zu den beiden Extremen. Allerdings erscheint es besser begründet, daß der Einhufer einhörnig ist als daß der Zweihufer einhörnig ist. Denn der feste Huf und der gespaltene
a 30 Huf sind von derselben Beschaffenheit wie das Horn, so daß | bei denselben Tieren zugleich mit der Spaltung der Hufe die Spaltung der Hörner eintritt. Ferner beruht die Spaltung (der Füße) und die Zweihufigkeit auf einem Mangel der Natur, so daß aus gutem Grunde die Natur, als sie den Einhufern in ihren Hufen einen Überschuß an Material gab, diesen von oben wegnahm und so ein Einhorn schuf. Zu Recht aber sind die Hörner am Kopf ange-
a 35 bracht, | und es ist nicht so, wie es der Momos des Aesop am Stier tadelt,
663 b daß er die Hörner nicht an den Schultern hat, von woher | er die stärksten Schläge machen könnte, sondern an der schwächsten Stelle, dem Kopf. Denn nicht scharfsichtig ist das, was Momos hier getadelt hat. Denn so wie die Hörner, wenn sie an irgendeiner anderen Stelle des Körpers wüchsen, eine
b 5 Last bedeuten würden, ohne auf irgendeine andere Weise | nützlich zu sein,

und auch bei vielen Verrichtungen hinderlich wären, so wäre es auch, wenn sie an den Schultern gewachsen wären.

Man muß nämlich nicht nur darauf achten, von woher die Schläge stärker geführt werden können, sondern auch von woher sie weiter reichen würden. Da die Stiere keine Hände haben und Hörner an den Füßen unmöglich haben können, und wenn sie an den Knien wären, die Beugung verhindern würden, ist es notwendig, | daß sie sie am Kopf haben, so wie es jetzt der Fall ist. Zugleich sind sie so auch im Hinblick auf die übrigen Körperbewegungen am wenigsten hinderlich. Nur bei den Hirschen sind die Hörner im Ganzen massiv, und der Hirsch allein wirft sie ab, zu seinem Nutzen, um sich zu erleichtern und aus Notwendigkeit wegen der Schwere. Bei den anderen Tieren sind die | Hörner bis zu einem gewissen Punkt hohl und nur die Spitzen massiv, weil dies zum Stoßen nützlich ist. Damit aber auch die hohlen Hörner nicht schwach sind, sind sie zwar aus der Haut herausgewachsen, in sie ist aber Solides aus den Knochen eingefügt. Dadurch, daß sie so gestaltet sind, sind sie sowohl als Waffe äußerst nützlich als auch im Hinblick auf die übrige Lebensführung | am wenigsten lästig. b 10 b 15 b 20

Weswegen nun die Bildung der Hörner erfolgt, ist gesagt, und auch aus welchem Grunde die einen solche Hörner besitzen, die anderen aber nicht. Wie sich jedoch die notwendige Natur verhält, wenn die Natur gemäß der Definition das notwendigerweise Vorhandene zu einem bestimmten Zwecke gebraucht, wollen wir jetzt sagen. Zunächst ist es so, daß das Körperhafte und | Erdhafte in höherem Maße den größeren Lebewesen zukommt; denn ein ganz kleines Wesen, das Hörner trägt, kennen wir nicht. Am kleinsten unter den bekannten (hörnertragenden) Tieren ist die Gazelle. Man muß aber die Natur betrachten, indem man auf das blickt, was in der Mehrzahl der Fälle vorkommt. Denn das Naturgemäße ist entweder das, was universal oder das, was meistenteils so ist. Das Knochenhafte in den Körpern der Lebewesen besteht aus Erdigem. | Deshalb findet es sich auch in den größten Lebewesen am meisten, wenn man auf das blickt, was meistenteils gilt. Den Überschuß wenigstens dieses Körpermaterials, der in den größeren Tieren vorhanden ist, verwendet die Natur zum Schutze und zum Nutzen, und den zwangsläufig in die obere Gegend fließenden Überschuß weist sie teilweise den Zähnen und | Hauern zu, teilweise den Hörnern. Deshalb ist auch keins der hörnertragenden Tiere mit Zähnen in beiden Kiefern versehen. Sie haben nämlich oben keine Vorderzähne. | Das, was die Natur von dort weggenommen hat, hat sie den Hörnern zugeteilt, und die für diese Zähne bestimmte Nahrung verwendet sie für die Vergrößerung der Hörner. Der Grund dafür aber, daß die weiblichen Hirsche keine Hörner tragen, sich jedoch im Hinblick auf die Zähne gleich wie die | Männchen verhalten, ist der, daß beide dieselbe Natur besitzen, nämlich eine hörnertragende. Die Hörner sind den weiblichen Tieren weggenommen, weil sie nicht einmal den Männchen nütz- b 25 b 30 b 35 664 a a 5

lich sind, ihnen aber wegen ihrer Stärke weniger schaden. Bei den Tieren jedoch, bei denen dieser Teil des Körpers nicht für die Hörner abgeschieden
a 10 wird, hat er teils | die Größe aller Zähne allgemein vergrößert, teils Hauer hervorgebracht, die sozusagen wie Hörner aus den Kiefern hervorragen.

**3.** Die Teile im Kopf sind nun in dieser Weise behandelt. Unterhalb des Kopfes ist bei den Tieren, die einen Hals besitzen, der Hals gewachsen. Es
a 15 haben nämlich nicht alle Tiere diesen Teil, | sondern nur diejenigen, die das besitzen, um dessentwillen der Hals gewachsen ist. Dies ist die Kehle [scil. Kehlkopf und Luftröhre, gr. *pharynx*] und die sogenannte Speiseröhre.

Die Kehle ist wegen des Atems gewachsen, durch sie atmen nämlich die Lebewesen die Atemluft ein und aus. Deshalb haben die Tiere, die keine
a 20 Lunge besitzen, | auch keinen Hals, zum Beispiel die Gattung der Fische.

Die Speiseröhre ist derjenige Teil, durch den die Nahrung in den Magen gelangt. Deshalb besitzen diejenigen Tiere, die keinen Hals haben, auch keine ausgeprägte Speiseröhre. Es ist nämlich nicht notwendig, wegen der Nahrung eine Speiseröhre zu besitzen; denn sie übt keine Wirkung auf die
a 25 Nahrung aus. Auch könnte nach der | Position des Mundes sofort der Magen kommen, die Lunge jedoch nicht. Denn es muß sozusagen eine Art von gemeinsamem Gang dasein, von dem aus der Atem auf die (Stamm-)Bronchien zur Weiterleitung in die (weiteren) Bronchialgänge aufgeteilt wird, ein Gang, der zweigeteilt ist. Auf diese Weise kann dieser Kanal am besten das
a 30 Ein- und Ausatmen regulieren. Da das Organ zum | Einatmen also notwendigerweise eine bestimmte Länge haben muß, muß sich die Speiseröhre zwischen dem Mund und dem Magen befinden. Die Speiseröhre ist fleischig und besitzt eine sehnenartige Elastizität; sehnenartig ist sie, damit sie Dehnbarkeit besitzt, wenn die Nahrung hineinkommt; und sie ist fleischig, damit
a 35 sie weich ist und nachgibt und nicht Schaden nimmt, | wenn sie von dem, was herabkommt, aufgerauht wird.

Der sogenannte Kehlkopf und die Luftröhre bestehen aus knorpelhaftem
664 b Material. Denn sie sind außer für die | Atmung auch für die Stimme da, und etwas, das Laute hervorbringen soll, muß glatt sein und Festigkeit besitzen. Die Luftröhre liegt vor der Speiseröhre, obwohl sie sie bei der Aufnahme
b 5 der Nahrung behindert. Wenn nämlich | etwas Trockenes oder Flüssiges vorbei in die Luftröhre fließt, verursacht es Erstickungsanfälle und Schmerzen und schlimmen Husten. Worüber sich doch diejenigen wundern sollten, die behaupten, daß die Lebewesen das Getränk mit der Luftröhre aufnehmen. Denn das Gesagte ereignet sich offensichtlich bei allen, wenn etwas
b 10 Nahrung danebenfließt. In vielfacher Hinsicht erscheint es lächerlich | zu sagen, daß die Lebewesen mit der Luftröhre das Getrunkene aufnehmen. Denn es gibt keinen Gang von der Lunge her in den Magen, wie wir ihn vom Munde aus als Speiseröhre kennen. Ferner ist auch beim Erbrechen und bei der Übelkeit nicht unklar, woher die Flüssigkeit offensichtlich kommt. Und

klar ist auch, daß das Flüssige sich nicht sofort in der Blase | sammelt, sondern vorher erst in den Magen gerät. Die Ausscheidung des Magens scheint nämlich der Satz des Rotweins zu färben. Es ist auch oftmals bei Verletzungen deutlich geworden, die bis in den Magen reichen. Aber es ist ja vielleicht dumm, dumme Argumente allzusehr zu prüfen. | b 15

Die Luftröhre wird, wie wir sagten, dadurch, daß sie an der Vorderseite liegt, von der Nahrung behindert. Doch hat die Natur dagegen den Kehldeckel geschaffen. Diesen haben nicht alle lebendgebärenden Lebewesen, sondern nur diejenigen, die eine Lunge besitzen und deren Haut behaart ist und die nicht mit Hornschuppen und Federn ausgestattet sind. | Bei letzteren zieht sich anstatt des Kehldeckels der Kehlkopf zusammen bzw. öffnet sich, und zwar in derselben Weise, wie der Kehldeckel bei jenen Lebewesen sich auflegt und sich öffnet, und zwar öffnet er sich für den Eintritt oder Austritt des Atems und schließt sich, wenn die Nahrung hereinkommt, damit nichts nebenbei in die Luftröhre gelangt. Wenn aber bei dieser Bewegung ein Fehler passiert | und jemand einatmet, während die Nahrung zugeführt wird, dann veranlaßt dies, wie gesagt, Husten und Würgen. Die Bewegung dieses Kehldeckels ebenso wie die Bewegung der Zunge ist aber so gut eingerichtet, daß, wenn die Nahrung im Munde zermahlen wird und dann über den Kehldeckel hinweggeht, die Zunge nur in wenigen Fällen | zwischen die Zähne gerät und nur selten etwas in die Luftröhre hineinfließt. Die genannten Tiere haben aber keinen Kehldeckel, | weil ihr Fleisch trocken ist und ihre Haut hart; daher würde ein solcher Teil bei ihnen nicht gut beweglich sein, wenn er aus solchem Fleisch und solcher Haut bestünde, vielmehr würde der Verschluß der Enden der Luftröhre schneller erfolgen | als der des aus dem eigenen Fleisch gebildeten Kehldeckels, wie ihn die behaarten Lebewesen besitzen. b 20 b 25 b 30 b 35 665 a a 5

Aus welchem Grunde nun die einen Lebewesen ihn haben, die anderen nicht, ist damit gesagt, und auch warum die Natur die schlechte Lage der Luftröhre dadurch geheilt hat, daß sie den sogenannten Kehldeckel geschaffen hat.

Der Kehlkopf liegt notwendigerweise vor der | Speiseröhre. Das Herz, in dem ja, wie wir behaupten, der Anfang des Lebens und der ganzen Bewegung und der Wahrnehmung ist, liegt nämlich in den vorderen und in den mittleren Partien. Auf das hin, was „vorn“ genannt wird, ist ja die Wahrnehmung und die Bewegung ausgerichtet. Denn durch eben diese Bestimmung ist das „vorn“ | und das „hinten“ definiert. Die Lunge liegt dort, wo das Herz ist, und in seiner Umgebung, und das Atmen ist durch diese [die Lunge] und durch das Prinzip veranlaßt, das sich im Herzen befindet. Das Atmen erfolgt bei den Lebewesen durch die Luftröhre. Da das Herz notwendigerweise als erstes Organ in den vorderen Partien liegen muß, ist es notwendig, daß auch der Kehlkopf | und die Luftröhre vor der Speiseröhre a 10 a 15 a 20

liegen. Denn jene erstrecken sich zur Lunge und zum Herzen hin, diese aber
führt in den Magen. Überhaupt ist immer das Bessere und das Wertvollere,
was das „oben“ und „unten“ anbelangt, mehr in in den oberen Partien, was
a 25 das „vorn“ und „hinten“ anbelangt, | mehr in den vorderen Partien, und was
das Rechte und Linke betrifft, mehr in den rechten Partien zu finden, falls
nicht etwas anderes Bedeutenderes dies verhindert.

**4.** Über den Hals, die Speiseröhre und die Luftröhre ist nun gesprochen
worden; anschließend ist über die Eingeweide zu reden. Diese sind den blut-
führenden Tieren eigentümlich, und zwar besitzen diese zum Teil alle Einge-
a 30 weide, zum Teil | aber nicht alle. Von den blutlosen Tieren besitzt keines
Eingeweide. Demokrit scheint ihren Charakter nicht richtig begriffen zu
haben, wenn er glaubte, daß diese Organe wegen der Kleinheit der blutlosen
Lebewesen nicht zu erkennen seien. Sobald sich nämlich die blutführenden
Tiere herausbilden, und zwar auch, wenn sie noch ganz klein sind, werden
a 35 Herz und Leber sichtbar. Sie erscheinen | nämlich in den Eiern manchmal
665 b schon am dritten Tag (der Brütung) in der Größe eines Punktes. | Ganz klein
sind sie auch in den abortierten Embryonen. Hinzu kommt: Wie nicht
alle Lebewesen dieselben äußeren Teile gebrauchen, sondern jedes Lebe-
wesen in bezug auf seine Lebensform und seine Bewegung besonders ausge-
stattet ist, so sind auch die inneren Teile bei den verschiedenen Lebewesen
b 5 unterschiedlich gebildet. | Die Eingeweide sind den blutführenden Tieren
eigentümlich, weshalb auch jedes von ihnen aus blutartigem Material gebildet
ist. Das ist deutlich bei ihren Neugeborenen. Denn deren Eingeweide sind
im Verhältnis (zum Körper) blutreicher und größer, weil die Art des Mate-
rials und seine Menge im ersten Stadium der Bildung am deutlichsten sind.

b 10 Ein Herz besitzen alle | blutführenden Tiere. Aus welchem Grunde, ist
schon früher gesagt worden. Es ist klar, daß blutführende Tiere notwendi-
gerweise Blut haben müssen. Da das Blut aber flüssig ist, ist es notwendig,
daß ein Gefäß vorhanden ist, zu welchem Zwecke die Natur die Adern
gebildet zu haben scheint. Und diese müssen alle einen einzigen Ausgangs-
b 15 punkt haben. | Denn einer ist, wo dies möglich ist, besser als viele. Das Herz
ist aber der Ausgangspunkt der Adern. Offensichtlich gehen sie von diesem
aus und nicht durch dieses hindurch, und seine natürliche Beschaffenheit ist
adernartig, also von gleicher Struktur wie die Adern. Aber auch seine Lage
hat einen dominierenden Platz. Es befindet sich nämlich im Bereich der
Mitte und mehr im oberen als im unteren und mehr im vorderen als im
b 20 hinteren Teil des Körpers. | An den wertvolleren Stellen hat nämlich die
Natur das Wertvollere eingerichtet, falls nicht etwas Wichtigeres hinderlich
ist. Am deutlichsten ist das Gesagte bei den Menschen; (das Herz) tendiert
aber auch bei den anderen Lebewesen dahin, entsprechend in der Mitte des
notwendigen Teils des Körpers zu liegen. Dessen Ende ist dort, wo die
b 25 Exkremente ausgeschieden werden. Die Gliedmaßen | sind aber bei den

einen so, bei den anderen anders gebildet, und sie gehören nicht zu den für das Leben notwendigen Teilen, weshalb man auch lebt, wenn sie abgenommen sind. Selbstverständlich ist ihre Hinzufügung nicht schädlich.

Diejenigen, die behaupten, daß im Kopf der Anfang der Adern sei, befinden sich im Irrtum. Zunächst einmal kreieren sie auf diese Weise viele getrennte Ausgangspunkte und zweitens noch an einer kalten Stelle (des Körpers). | Es ist offensichtlich, daß diese Stelle durch ihre Kälte sehr abweisend ist, während die Gegend um das Herz herum das Gegenteil davon ist. Wie schon gesagt wurde, durchziehen die Adern die anderen Eingeweide, durch das Herz erstreckt sich aber keine Ader. Daraus ist auch klar, daß das Herz ein Teil der Adern und ihr Ausgangspunkt ist. Und dies ist sehr verständlich; denn der Mittelteil des Herzens ist | ein Körper, der eine dichte und hohle Struktur besitzt und außerdem voll von Blut ist, | so als ob die Adern von dort ihren Ursprung nehmen, und zwar hohl zur Aufnahme des Blutes, dicht aber, um den Ursprung der Wärme zu bewahren. In diesem Eingeweide und Körperteil allein gibt es Blut ohne Adern, alle anderen | Teile haben in den Adern Blut, und dies aus gutem Grunde. Denn vom Herzen wird es auch in die Adern abgeleitet, in das Herz aber nicht von woanders her. Denn dies ist Ausgangspunkt und Quelle des Blutes bzw. das erste Aufnahmegefäß. Aus den Sektionen ist dies noch klarer und auch aus den Beobachtungen zur Entstehung (der Lebewesen). | Denn es entsteht als allererster Teil und führt sofort Blut. Ferner beginnen offenbar die Regungen von Lust und Schmerz und überhaupt jeder Wahrnehmung von dort und enden dort, und das ergibt sich auch aus logischen Gründen. Denn wo es möglich ist, muß es einen einzigen Ursprung geben, und der am besten geeignete | Ort dafür ist jeweils das Zentrum. Denn das Zentrum ist eine Einheit und in gleicher oder fast gleicher Weise von überall her erreichbar. Da weder irgendein blutloser Teil wahrnehmungsfähig ist noch das Blut selbst, ist klar, daß der Teil, der als erster Blut besitzt und es sozusagen in einem Gefäß besitzt, notwendigerweise der Ursprung (der Wahrnehmung) sein muß. Dies scheint sich nicht nur aus logischen Gründen so zu verhalten, sondern auch aufgrund | der Wahrnehmung. Denn in den Embryonen bewegt sich offensichtlich als erster Teil das Herz wie ein lebendiges Wesen, gewissermaßen als Ausgangspunkt der den Bluttieren eigentümlichen Natur. Ein Beweis für das Gesagte ist auch, daß es bei allen blutführenden Lebewesen vorhanden ist. Denn es ist für sie notwendig, daß sie die primäre Quelle des Blutes in sich haben. Es ist auch die Leber bei allen blutführenden Lebewesen vorhanden. | Aber keiner würde glauben, daß sie der Ursprung ist, weder des ganzen Körpers noch des Blutes, denn sie liegt auf gar keinen Fall in einer ursprungsartigen Lage und hat gewissermaßen als Gegengewicht bei den am meisten ausgebildeten (Lebewesen) die Milz. Ferner hat sie kein Aufnahmegefäß für das Blut in sich selbst wie das Herz, sondern das Blut ist wie bei |

b 30
b 35
666 a
a 5
a 10
a 15
a 20
a 25

a 30 den übrigen (Eingeweiden) in einer Ader. Ferner zieht sich durch sie eine Ader hindurch, aber durch jenes [d. h. das Herz] keine. Alle Adern haben ihren Ursprung im Herzen. Da nun notwendigerweise der eine dieser Teile der Ausgangspunkt ist, die Leber jedoch dieser Ausgangspunkt nicht sein kann, muß notwendig das Herz auch der Ausgangspunkt des Blutes sein. Denn das Lebewesen ist durch die Wahrnehmung definiert. Erstes Wahrneh-
a 35 mendes | ist aber der Teil, der zuerst blutführend ist, und dieser Art ist das
666 b Herz. Denn es ist | der Ausgangspunkt des Blutes und der erste blutführende Teil. Sein äußerstes Ende ist zugespitzt und ziemlich fest, es liegt aber zur Brust hin und überhaupt im vorderen Teil des Körpers, damit dieser nicht abkühlt. Denn bei allen (Lebewesen) ist die Brust fleischloser, der Rücken
b 5 aber fleischiger, | weshalb die Wärme auf dem Rücken einen dicken Schutz besitzt. Während sich das Herz bei den übrigen Lebewesen in der Mitte der Brustgegend befindet, ist es bei den Menschen ein wenig nach links geneigt, um die Abkühlung der linken Seite auszugleichen. Im Verhältnis zu den übrigen Lebewesen ist beim Menschen die linke Seite am meisten abgekühlt. |
b 10 Daß auch bei den Fischen das Herz in einer ähnlichen Position liegt (wie bei anderen Lebewesen), ist vorher schon gesagt worden und auch, warum es den Eindruck macht, anders zu liegen. Dort ist die Spitze auf den Kopf gerichtet, und dieser ist vorn; denn dorthin geht die Bewegung. Das Herz besitzt auch eine Menge Sehnen, und dies aus gutem Grunde. Denn von ihm
b 15 entspringen die Bewegungen, und sie werden | durch Kontraktion und Entspannung durchgeführt. Es braucht also eine solche Hilfe und eine solche Kraft. Wie wir schon früher sagten, ist das Herz bei denen, die es besitzen, gewissermaßen wie ein lebendes Wesen gebildet. Es ist bei allen Lebewesen, die wir betrachtet haben, knochenlos außer bei den Pferden und einer Rinder-
b 20 rasse. Bei diesen ist wegen der Größe, gewissermaßen um der Stützung | willen, ein Knochen vorhanden in der Weise wie auch in ihrem ganzen übrigen Körper. Kammern haben die Herzen der großen Lebewesen drei, die der kleineren zwei, mindestens eine aber alle. Aus welchem Grunde, ist gesagt. Es muß nämlich ein bestimmter Ort für das Herz und ein Aufnahmebehälter
b 25 für das erste Blut vorhanden sein. Und daß zuerst im Herzen | das Blut entsteht, haben wir oftmals festgestellt. Weil es aber zwei leitende Adern gibt, die sogenannte große Ader und die Aorta – wobei nämlich jede der beiden Ausgangspunkt für weitere Adern ist, und zwar von Adern, die Unterschiede aufweisen, worüber wir später sprechen werden – , ist es für sie günstiger, wenn auch ihre Ursprünge getrennt sind. Dies dürfte der Fall sein, da das
b 30 Blut von zweifacher Beschaffenheit | und gesondert ist. Deshalb gibt es bei den Lebewesen, bei denen dies möglich ist, zwei Aufnahmebehälter. Möglich ist es bei den großen Lebewesen. Denn bei diesen haben auch die Herzen einen großen Umfang. Noch besser aber ist es, wenn drei Kammern vorhanden sind, damit es einen einzigen, gemeinsamen Ursprung gibt, und

das Mittlere und Unpaare dieser Ursprung ist. Dazu brauchen die Herzen immer einen größeren Umfang, weshalb | nur die größten drei Kammern besitzen. Von diesen besitzen das meiste und wärmste Blut die rechts liegenden, | weshalb auch die rechten Körperteile wärmer sind, und das wenigste und kälteste Blut die linken, das mittlere Blut aber, welches das reinste Blut ist, die an Umfang und Wärme mittleren Kammern. Es muß nämlich der Ursprung so weit wie möglich ruhiggestellt sein. Dies | kann nur der Fall sein, wenn das Blut rein ist und an Menge und Wärme die Mitte hält. Es haben die Herzen auch eine bestimmte Unterteilung, ähnlich den Nähten des Kopfes. Sie sind aber nicht zusammenhängend wie etwas, das aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist, sondern (zusammenhängend) durch eine interne Aufgliederung. Die Herzen der sensiblen Lebewesen sind stärker gegliedert, | die der trägeren dagegen weniger stark, wie z. B. die Herzen der Schweine. Die Unterschiede des Herzens in bezug auf Größe und Kleinheit, Härte und Weichheit erstrecken sich irgendwie auch auf die Charaktere. Die Unsensiblen haben ein hartes und dichtes Herz, die Sensiblen ein weicheres. | Und die, die große Herzen haben, sind furchtsam, während die, die kleinere und mittelgroße haben, mutiger sind. Denn der Körperzustand, der sich infolge von Furcht einstellt, ist bei den ersteren schon im voraus vorhanden, weil sie nicht Wärme entsprechend dem Herzen besitzen und weil die Wärme bei ihrem geringen Umfang in großen Herzen noch unscheinbarer wird und ihr Blut (dadurch) kälter ist. Große | Herzen besitzen Hase, Hirsch, Maus, Hyäne, Esel, Leopard, Wiesel und fast alle übrigen, die offensichtlich furchtsam oder aus Furcht bösartig sind. Und mit den Adern und mit den Kammern verhält es sich ähnlich (wie mit dem Herzen insgesamt). Denn die großen Adern und Herzkammern sind kalt. Wie nämlich in einem kleinen und | in einem großen Hause das gleiche Feuer in dem größeren weniger wärmt, so auch die Wärme in diesen. Denn sowohl die Ader als auch die Herzkammer sind Gefäße. Ferner kühlen fremde Bewegungen jeden warmen Körper ab, und in den breiteren Adern und Kammern ist mehr Atem enthalten und besitzt eine größere Stärke. Deshalb ist kein Lebewesen mit großen Kammern | und großen Adern fett an Fleisch, sondern bei allen oder doch den meisten dieser Art zeigt sich, daß sie undeutliche Adern und kleine Herzkammern besitzen. Als einziges Eingeweide und überhaupt als einziger Körperteil erträgt das Herz kein schweres Leiden, und zwar aus gutem Grunde. Denn wenn der primäre [zentrale] Körperteil zerstört wird, | gibt es nichts, wovon für die anderen Körperteile, die von ihm abhängen, Hilfe entstehen könnte. | Ein Zeichen dafür, daß das Herz kein Leiden verträgt, ist die Tatsache, daß in keinem geschlachteten Opfertier ein solches Leiden an ihm entdeckt wurde wie bei den übrigen Eingeweiden. Denn sowohl die Nieren erscheinen oftmals voll von Steinen, Geschwülsten | und Geschwüren als auch die Leber und ebenso auch die Lunge, am meisten aber

b 35 667 a a 5 a 10 a 15 a 20 a 25 a 30 a 35 667 b b 5

die Milz. Und auch viele andere Leiden treten offensichtlich an diesen Organen auf, bei der Lunge am wenigsten in der Gegend der Luftröhre, bei der Leber am wenigsten bei der Verbindung mit der großen Ader, und zwar aus
b 10 gutem Grunde. Dort nämlich | stehen sie am meisten mit dem Herzen in Verbindung. Bei Lebewesen, die offensichtlich aufgrund von Krankheit und derartigen Leiden sterben, zeigen sich dagegen, wenn man sie aufschneidet, in der Herzgegend krankhafte Befunde.

Darüber, wie das Herz beschaffen ist, und weswegen und aus welchem Grunde es denen, die es besitzen, zukommt, sei soviel gesagt. |

b 15 **5.** Anschließend wäre über die Adern zu sprechen, über die große Ader und die Aorta. Diese nämlich nehmen als erste vom Herzen her das Blut auf, die übrigen (Adern) sind Abzweigungen von diesen. Daß sie um des Blutes willen sind, ist schon vorher gesagt worden. Denn alles Flüssige braucht ein
b 20 Gefäß, und das Adernsystem ist ein Gefäß, und das | Blut befindet sich in diesem. Warum es aber zwei (Hauptadern) gibt, und warum sie sich von einem einzigen Ausgangspunkt her durch den ganzen Körper hindurch erstrecken, wollen wir jetzt erklären. Der Grund dafür, daß sie an einem einzigen Punkt enden und von einem einzigen herkommen, ist der, daß alle Lebewesen aktuell eine einzige Wahrnehmungsseele besitzen, so daß auch der Teil, der diese primär besitzt, eine Einheit sein muß, und zwar bei den
b 25 blutführenden Tieren potentiell | und aktuell, bei einigen blutlosen Tieren aber nur aktuell. Deshalb muß sich auch der Ursprung der Wärme notwendigerweise an demselben Orte befinden (wie die Wahrnehmungsseele). Dieser ist für das Blut auch die Ursache seines Flüssigseins und seiner Wärme. Weil nun der Ausgangspunkt der Wahrnehmung und der der Wärme in einem einzigen Teil lokalisiert sind, geht auch der Ursprung des Blutes |
b 30 von einem einzigen Punkt aus, und ebenso geht wegen der Einheit des Blutes auch der Ursprung der Adern von einem einzigen aus. Zwei Adern sind es, weil die Körper der blutführenden und der Bewegung fähigen Tiere zweiteilig [bilateral] sind. In allen diesen ist nämlich das „vorn" und „hinten"
b 35 und das „rechts" und das „links" und das „oben" und das „unten". Je | wertvoller und ranghöher das „vorn" gegenüber dem „hinten" ist, desto mehr |
668 a auch die große Ader gegenüber der Aorta. Diese liegt nämlich in den vorderen Partien, jene in den hinteren, und diese besitzen alle blutführenden Tiere deutlich sichtbar, jene aber einige nur undeutlich, bei anderen ist sie unkenntlich. Der Grund dafür, daß die Adern sich durch den ganzen Körper
a 5 hindurch verteilen, | ist der, daß das Blut und bei den blutlosen Tieren das dem Blut Analoge das Material des ganzen Körpers ist und daß sich diese (Flüssigkeiten) in den Adern bzw. in dem den Adern Analogen befinden. Wie nun die Lebewesen sich ernähren und von wo und auf welche Weise sie aus dem Magen etwas aufnehmen, darüber ist es passender, in den Büchern „Über die Entstehung" Überlegungen anzustellen und zu sprechen. Wenn

aber die Teile [Organe] sich aus dem Blute bilden, | wie wir gesagt haben, dann hat es seinen guten Grund, daß der Fluß der Adern durch den ganzen Körper hindurch von Natur aus so besteht. Es muß ja das Blut durch alle Teile hindurch und zu allen hin gelangen, da jeder aus diesem gebildet ist. Es scheint etwa folgendermaßen zu sein: Wie in den Gärten die Wasserleitungen | von einem einzigen Ausgangspunkt und einer einzigen Quelle aus in viele Kanäle und immer wieder andere geleitet werden, um sich überallhin zu verteilen, und wie beim Häuserbau neben den ganzen Grundriß des Fundaments Steine gelegt werden, und zwar deshalb, damit einerseits das im Garten Gepflanzte infolge des Wassers wächst und andererseits die Fundamente aus den Steinen gebaut werden, in derselben Weise | hat auch die Natur das Blut durch den ganzen Körper geleitet, nachdem es nun einmal seinem Wesen nach das Material für alles ist. Das wird deutlich bei den besonders stark abgemagerten Organismen. a 10 a 15 a 20

Denn nichts anderes erscheint dort mehr außer den Adern wie bei Wein- und Feigenblättern und was sonst noch derartiges ist. Denn auch | bei diesen bleiben, wenn sie trocken werden, nur die Adern übrig. Der Grund dafür ist, daß das Blut und die diesem analoge Flüssigkeit potentiell Körper und Fleisch ist bzw. das, was dem analog ist. Wie bei den Wasserleitungen die größten Gräben bleiben, die kleinsten aber zuerst und sehr schnell vom Schlamm unsichtbar werden, jedoch wieder | sichtbar werden, wenn die Ablagerung aufhört, in derselben Weise bleiben die größten Adern bestehen, während die kleinsten tatsächlich zu Fleisch werden, potentiell aber nichtsdestoweniger Adern sind. Deshalb fließt auch, solange das Fleisch intakt ist, Blut, an welcher Stelle auch immer man schneidet. Doch ohne Ader gibt es kein Blut, auch wenn kein Äderchen erkennbar ist, ebensowenig wie | die Gräben in den Wasserleitungen, bevor der Schlamm beseitigt ist. | a 25 a 30 a 35

Die Adern schreiten von größeren zu immer kleineren fort, bis die Durchlässe kleiner werden als die Dicke des Blutes. Durch sie gibt es dann für das Blut keinen Durchgang mehr, wohl aber für die Ausscheidung der Flüssigkeit, die wir Schweiß nennen, und zwar | wenn der Körper erwärmt ist und die Äderchen sich erweitern. Einigen ist es aber schon passiert, daß sie infolge ihres schlechten Gesundheitszustandes ein blutiges Sekret ausschwitzten, weil ihr Körper schwammig und schlaff geworden war, das Blut aber wegen mangelhafter Kochung verflüssigt war und die Wärme in den Äderchen es wegen ihrer geringen Menge nicht zum Kochen bringen konnte. Es wurde ja schon gesagt, | daß alles das, was aus Erde und Wasser besteht, dick wird, wenn es gekocht wird, und daß die Nahrung und das Blut aus beidem gemischt sind. Die Wärme ist nicht nur außerstande, etwas zum Kochen zu bringen, wenn sie (überhaupt) in zu geringem Umfang vorhanden ist, sondern auch im Falle einer zu großen Menge und eines Übermaßes der zugeführten Nahrung. Sie ist dann im Verhältnis zu dieser zu 668 b b 5 b 10

b 15 gering. Das Übermaß kann zweifacher Art sein, | nämlich in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Denn nicht alles ist in gleicher Weise für das Kochen gut.

Am besten fließt das Blut durch die weitesten Durchgänge. Deshalb treten Blutungen an der Nase, am Zahnfleisch und am Gesäß, manchmal auch aus dem Munde auf, die schmerzlos sind und nicht wie aus der Luftröhre mit Gewalt erfolgen.

b 20 Die große Ader und die Aorta stehen oben auseinander, | unten aber kreuzen sie sich und halten so den Körper zusammen. Vorwärtsschreitend spalten sie sich nämlich jeweils beim Auseinandertreten der Beine, und die eine [die große Ader] schreitet von vorn nach hinten vor, die andere von hinten nach vorn, und sie tragen so zur Einheit des Ganzen bei. Wie nämlich b 25 in geflochtenen Gegenständen | der Zusammenhalt stärker wird, so werden auch durch den Wechsel der Adern die vorderen mit den hinteren Körperpartien zusammengebunden. Etwas Ähnliches findet auch vom Herzen ausgehend in den oberen Partien statt. Wie sich die Adern genau zueinander b 30 verhalten, muß man aus den „Sektionen [*Anatomai*]“ | und aus der „Tiergeschichte“ ersehen.

Soviel über die Adern und das Herz, die übrigen Eingeweide muß man nach derselben Methode betrachten.

**6.** Eine Lunge besitzt nun eine Gruppe von Lebewesen, weil sie Landtiere sind. Es ist nämlich notwendig, daß das Warme eine Abkühlung erb 35 fährt, | und diese brauchen die blutführenden Lebewesen von außen her, 669 a denn sie sind besonders warm. | Diejenigen Lebewesen, die nicht blutführend sind, können sich auch durch ihren angeborenen Atem abkühlen. Die Abkühlung von außen her muß notwendigerweise entweder durch Wasser oder durch Luft erfolgen. Deshalb besitzen Fische keine Lunge, sondern stattdessen Kiemen, wie in der Schrift „Über die Atmung“ gesagt ist. | a 5 Denn sie bewirken die Abkühlung durch das Wasser, die atmenden (Lebewesen) aber durch die Luft, weshalb alle, die atmen, eine Lunge besitzen. Es atmen aber alle Landtiere und auch einige Wassertiere, wie z. B. der Wal, der Delphin und alle aufschnaubenden Cetaceen. Viele Lebewesen nehmen ja a 10 ihrer Natur nach eine Zwischenstellung ein, und | halten sich, soweit sie Landtiere sind, die Luft aufnehmen, wegen der ihren Körper bestimmenden Mischung die meiste Zeit im Wasser auf, und einige im Wasser lebende Tiere haben einen so großen Anteil an der Konstitution der Landtiere, daß die Grundbedingung ihrer Existenz in ihrer Atmung liegt.

a 15 Das Organ für das Atmen ist die Lunge, deren Bewegung | vom Herzen ihren Ausgang nimmt und die durch ihre Porosität und Größe einen breiten Raum für den Eintritt der Atemluft schafft. Wenn sie sich nämlich hebt, fließt die Atemluft herein, wenn sie sich zusammenzieht, tritt sie wieder heraus. Die Behauptung, daß die Lunge [als ein Puffer] für das Herzklopfen

da ist, ist nicht richtig; denn nur beim Menschen, so muß man wohl sagen, tritt | das Herzklopfen auf, weil er allein sich Hoffnungen macht und in Erwartung der Zukunft lebt; außerdem ist das Herz bei den meisten Lebewesen durch einen großen Zwischenraum getrennt und hat eine Lage oberhalb der Lunge, so daß die Lunge nichts zur Milderung des Herzklopfens beitragen kann. Die Lunge unterscheidet sich bei den verschiedenen Lebewesen sehr. Bei den einen | ist sie bluthaltig und groß, bei den anderen kleiner und porös, bei den Lebendgebärenden ist sie wegen deren natürlicher Wärme größer und blutreicher, bei den Eierlegenden trocken und klein, sie kann bei ihnen jedoch stark auseinandertreten, wenn sie aufgeblasen ist, zum Beispiel bei den eierlegenden vierfüßigen Landtieren wie den Eidechsen und Schildkröten | und dieser ganzen Gruppe, ferner außerdem bei der Bauform der geflügelten und als Vögel bezeichneten (Lebewesen). Bei allen diesen ist die Lunge porös und dem Schaume ähnlich. Denn wenn Schaum zusammenfällt, verringert sich sein (ursprünglich) großes Volumen, und ihre Lunge ist klein und hautartig. Deshalb sind diese alle ohne Durst und Wenigtrinker | und vermögen lange Zeit im Wasser auszuhalten. Weil sie nämlich nur wenig Wärme besitzen, kühlen sie lange Zeit hindurch genügend | ab, rein aufgrund der Bewegung ihrer Lunge, die luftgefüllt und leer ist. Dazu kommt, daß auch die Größe dieser Tiere im allgemeinen geringer ist. Denn die Wärme ist wachstumsfördernd, und Blutreichtum ist ein Zeichen von Wärme. Ferner bewirkt sie, | daß die Körper mehr aufgerichtet sind, weshalb der Mensch im Verhältnis zu den übrigen Lebewesen am meisten aufrecht geht und die Lebendgebärenden am meisten im Verhältnis zu den übrigen Vierfüßern. Denn kein lebendgebärendes Lebewesen, sei es ohne Füße, sei es im Besitz von Füßen, verkriecht sich in gleicher Weise (wie die Eierlegenden) in Höhlen. Allgemein ist die Lunge um der Atmung willen; blutlos aber, von der genannten Beschaffenheit, ist sie, wenn sie zu einer bestimmten Tiergruppe gehört. Die allgemeine Gruppe bei ihnen ist ohne Namen | und hat keinen Gattungsnamen, wie zum Beispiel die Bezeichnung Vogel der Name für eine bestimmte Gattung ist. Wie deshalb das Vogelsein sich aufgrund einer bestimmten (materiellen) Beschaffenheit ergibt, so ist auch in dem Wesen jener Lebewesen der Besitz der Lunge vorhanden.

a 20 a 25 a 30 a 35 669 b b 5 b 10

**7.** Offenbar sind einige Eingeweide singulär ausgebildet wie Herz und Lunge, andere doppelt wie die Nieren, | bei wieder anderen aber ist man im Zweifel, in welche Gruppe sie gehören. Eine Zwischenstellung zwischen diesen Gruppen scheinen nämlich die Leber und die Milz einzunehmen. Denn jedes der beiden Organe ist in gewisser Weise singulär ausgebildet, in gewisser Weise aber bilden sie ein einheitliches Paar, weil sie eine ähnliche Beschaffenheit besitzen. Tatsächlich sind aber alle (Organe) doppelt ausgebildet. Der Grund ist die Gliederung des Körpers, die zweigestaltig, aber auf

b 15

b 20 ein einheitliches Zentrum ausgerichtet ist. | Es gibt nämlich das „oben“ und „unten“, das „vorn“ und „hinten“ und das „rechts“ und „links“. Deshalb tendiert auch das Gehirn bei allen Lebewesen dazu, zweiteilig zu sein, und ebenso jedes Sinnesorgan. Aus demselben Grunde trifft dies auch auf das Herz mit seinen Kammern zu. Die Lunge tritt bei den eierlegenden Tieren b 25 so weit auseinander, daß sie | zwei Lungen zu haben scheinen. Die Doppelheit der Nieren ist wohl jedem deutlich. Hinsichtlich der Leber und der Milz kann man mit Recht zweifeln. Die Ursache dafür ist, daß es bei den Lebewesen, die notwendigerweise eine Milz besitzen [den Lebendgebärenden], den Anschein hat, daß die Milz gewissermaßen eine unechte Leber ist. Bei den Lebewesen aber, die sie nicht notwendigerweise besitzen [den Eierlegenden], sondern nur eine ganz kleine haben, gewissermaßen nur an- b 30 deutungsweise, | ist die Leber deutlich zweigeteilt. Und zwar hat der eine Teil die Tendenz, auf der rechten Seite, der kleinere Teil aber, auf der linken Seite zu liegen. Allerdings ist dies auch bei manchen Eierlegenden weniger als bei den eben angesprochenen beobachtbar; aber bei manchen ist sie dort deutlich gespalten wie auch bei einigen Lebendgebärenden, wie zum Beispiel b 35 in bestimmten Gegenden die Hasen zwei | Lebern zu besitzen scheinen, ebenso außer einigen anderen Fischen auch die selachierartigen; weil die 670 a Leber aber ihre Lage mehr in den rechten Partien hat, | ist die Bildung der Milz erfolgt, so daß diese bei allen Tieren zwar irgendwie notwendig ist, aber nicht allzu notwendig.

Dafür nun, daß die Bildung der Eingeweide bilateral ist, ist, wie wir sagten, die Ursache, daß es zwei Seiten des Körpers gibt, die rechte und die a 5 linke Seite. Jede von beiden strebt nämlich | nach dem, was ihr ähnlich ist, wie auch die Eingeweide dahin tendieren, eine ähnliche zwillingshafte Bildung zu besitzen; und wie jene Seiten zwar doppelt sind, aber in eins verbunden, so verhält es sich in gleicher Weise auch mit jedem Eingeweide.

Die Eingeweide unterhalb des Zwerchfells existieren alle zusammen um a 10 der Adern willen, damit diese trotz ihrer Schwebestellung | durch das Band der Eingeweide an den Körper gebunden bleiben. Wie Anker sind sie [die Adern] nämlich in den Körper ausgeworfen durch die ausgestreckten Teile hindurch, und zwar von der großen Ader zur Leber und zur Milz hin. Diese Eingeweide befestigen sie [die große Ader] wie Nägel am Körper, und zwar a 15 befestigen die Leber und die Milz die große Ader an den Körperseiten | – denn nur von dieser erstrecken sich Gefäße zu diesen Organen hin –, die Nieren aber hinten. Zu diesen erstreckt sich nicht nur von der großen Ader, sondern auch von der Aorta ein Gefäß, und zwar zu beiden. Diese Eingeweide a 20 also tragen auf diese Weise zum Zusammenhalt der | Lebewesen bei, und die Leber und die Milz helfen außerdem bei der Kochung der Nahrung – weil sie nämlich blutführend sind, sind sie von Natur aus warm –, und die Nieren bei der Absonderung der Ausscheidung in die Blase.

Herz und Leber sind für alle Lebewesen notwendig, das eine deshalb, weil es der Ursprung der Wärme ist – es muß nämlich | gewissermaßen einen Herd geben, in dem die Feuerquelle der Natur des Lebewesens liegen kann, und zwar wohlbewahrt, gewissermaßen als Burg des Körpers –, und die Leber um der Kochung willen. Alle blutführenden Tiere haben diese beiden Organe nötig, weshalb allein diese beiden Eingeweide bei allen blutführenden Tieren zu finden sind. Alle Lebewesen, die atmen, haben die Lunge | als drittes (Organ). Die Milz dagegen ist bei denen, die sie besitzen, nur als zwangsläufiger Begleitumstand vorhanden, ebenso wie die Ausscheidungen des Bauches und der Blase. Deshalb bleibt sie bei einigen in der Größe zurück, wie bei einigen gefiederten Tieren, deren Magen warm ist, z. B. bei der Taube, dem Habicht und der Gabelweihe und in gleicher Weise bei | den eierlegenden Vierfüßern – denn sie haben nur eine ganz kleine Milz – und bei vielen mit Fischschuppen Versehenen, die alle auch keine Blase haben, weil die Ausscheidung durch das dünne Fleisch hindurchgefiltert und zu Federn oder Fischschuppen verwendet wird. Die Milz nämlich zieht aus dem | Magen die sich absondernden Flüssigkeiten an sich und vermag sie zu verkochen, weil sie bluthaltig ist. Wenn aber die Ausscheidung umfangreicher ist bzw. die Milz nur wenig Wärme hat, werden die Lebewesen krank, weil sie zu voll von Nahrung sind. Und bei vielen Milzkranken wird der Bauch wegen des dortigen Rückflusses der Flüssigkeit hart, ebenso wie bei denen, die zuviel Urin abscheiden, | weil die Flüssigkeit abgezogen wird. Diejenigen Lebewesen, die nur wenig ausscheiden wie die Vögel und die Fische, haben teils keine große Milz, teils überhaupt nur andeutungsweise eine. Und bei den eierlegenden Vierfüßern ist die Milz klein, fest und nierenartig, weil ihre Lunge porös ist | und sie nur wenig trinken und die übrige Ausscheidung in den Körper und in die Hornschuppen eingeht so wie bei den Vögeln in die Federn. Bei den Lebewesen, die eine Blase und eine blutführende Lunge haben, ist die Milz nicht nur aus dem angegebenen Grund feucht, sondern auch weil die Beschaffenheit der linken Seite überhaupt feuchter und kälter ist. | Alle Gegensätze sind nämlich bestimmt durch ihr Verhältnis zu verwandten Gliedern von Gegensatzpaaren, so wie rechts Gegensatz zu links und warm Gegensatz zu kalt ist. Denn diese bilden in der genannten Weise miteinander Paare.

Die Nieren kommen denen, die sie besitzen, nicht aufgrund von Notwendigkeit zu, sondern des Schönen und Guten wegen. Denn aufgrund ihrer besonderen Beschaffenheit existieren sie nur um der Ausscheidung willen, | die sich in der Blase sammelt, und zwar bei denjenigen Lebewesen, wo diese Absonderung in größerem Maße erfolgt, damit die Blase ihre Funktion besser erfüllen kann. Da es sich aber so ergibt, daß desselben Bedürfnisses wegen die Lebewesen die Nieren wie die Blase haben, muß jetzt über die Blase gesprochen werden, wobei wir | die Reihenfolge

a 25
a 30
670 b
b 5
b 10
b 15
b 20
b 25
b 30

der Teile außer acht lassen. Denn das Zwerchfell ist noch keineswegs behandelt worden. Es gehört aber auch zu den Teilen im Bereich der Eingeweide.

**8.** Eine Blase haben nicht alle Lebewesen, sondern die Natur scheint sie 671 a nur denjenigen geben zu wollen, die eine blutreiche Lunge besitzen, | und diesen aus gutem Grund. Denn wegen des ihrer Natur entsprechenden Übermaßes, das sie in diesem Teil besitzen, sind diese Lebewesen am meisten durstig. Und sie brauchen nicht nur trockene Nahrung, sondern auch flüssige Nahrung in größerer Menge, so daß zwangsläufig auch eine größere a 5 Ausscheidung | entsteht und nicht nur soviel, wie vom Magen gekocht und mit der Ausscheidung aus diesem ausgeschieden wird. Es ist also notwendig, daß es ein Aufnahmegefäß auch für diese Ausscheidung gibt. Deshalb haben diejenigen, die eine solche Lunge besitzen, alle eine Blase. Diejenigen, die eine solche nicht besitzen, sondern entweder Wenigtrinker sind, weil sie | a 10 eine poröse Lunge haben, oder sich überhaupt die Flüssigkeit nicht des Trinkens halber, sondern der Nahrung wegen zuführen wie die Insekten und Fische und überdies gefiedert und geschuppt und mit Hornschuppen versehen sind, alle diese haben wegen der geringen Menge der flüssigen Zufuhr und weil der Rest der Ausscheidung dafür [d.h. für Federn, Schuppen und a 15 Hornschuppen] aufgewendet wird, keine | Blase, außer den zu den mit Hornschuppen versehenen Lebewesen gehörenden Schildkröten. Und auch dort ist die natürliche Bildung nur in verkümmerter Form vorhanden. Schuld daran ist, daß die Meeresschildkröten eine fleischige und bluthaltige Lunge haben und eine, die einer Rinderlunge ähnlich ist, die Landschildkröten aber eine unverhältnismäßig große. Und weil überdies die sie uma 20 gebende Hülle schalenartig und dicht ist und die Flüssigkeit nicht | durch das dünne Fleisch verdunsten kann wie bei den Vögeln und Schlangen und den übrigen mit Hornschuppen Versehenen, entsteht ein solcher Rückstand, daß ihre Konstitution einen Körperteil braucht, der aufnahmefähig und gefäßartig ist. Aus diesem Grunde haben allein diese Lebewesen aus der (genannа 25 ten) Gruppe eine Blase, und zwar die Meeresschildkröte | eine große, die verschiedenen Landschildkröten aber eine ganz kleine.

**9.** In gleicher Weise verhält es sich auch mit den Nieren. Denn kein mit Federn oder Fischschuppen oder Hornschuppen ausgestattetes Lebewesen besitzt Nieren, abgesehen von den Meeresschildkröten und den Landschildkröten. Doch wie wenn das für die Nieren bestimmte Fleisch keinen Platz a 30 hätte, | sondern auf viele Teile verstreut wäre, haben einige Vögel breite, nierenförmige Teile. Die Emys aber besitzt weder Blase noch Nieren. Wegen der Weichheit ihrer Schildkrötenschale kann die Flüssigkeit gut verdunsten. Die Emys hat aus diesem Grunde keinen dieser Teile. Bei allen übrigen a 35 Lebewesen, die, wie gesagt, eine blutreiche Lunge besitzen, | trifft es zu, daß 671 b sie Nieren haben. | Die Natur gebraucht sie nämlich zugleich um der Adern

willen als auch zur Abführung der flüssigen Ausscheidung. Es führt nämlich zu ihnen ein Gang von der großen Ader.

Alle Nieren haben ein mehr oder weniger großes Nierenbecken außer den Nieren der Robbe. | Diese sind den Rindernieren ähnlich und am festesten von allen. Den Rindernieren ähnlich sind auch die des Menschen. Sie sind nämlich gewissermaßen aus vielen kleinen Nieren zusammengesetzt und nicht gleichmäßig wie die der Schafe und der übrigen Vierfüßer. Aus diesem Grunde ist auch bei den Menschen die Nierenerkrankung sehr hartnäckig, | wenn sie einmal krank geworden sind. Es ergibt sich nämlich, daß die Heilung schwieriger ist, wenn man gewissermaßen an vielen Nieren erkrankt, als wenn man an einer Niere erkrankt. Der von der (großen) Ader sich erstreckende Gang mündet nicht in das Nierenbecken, sondern wird für den Körper der Nieren verbraucht. Deshalb befindet sich in ihren Nierenbecken | kein Blut, und es gerinnt auch nicht nach dem Tode. Aus dem Nierenbecken führen zwei kräftige blutleere Gänge in die Blase, von jeder der beiden Nieren einer, und andere starke und kontinuierliche von der Aorta. Dies verhält sich in dieser Weise, damit aus der Ader die Ausscheidung der Flüssigkeit in | die Nieren geht und damit der aus den Nieren kommende Rückstand, wenn die Flüssigkeit durch den Körper der Nieren gefiltert wird, in der Mitte zusammenfließt, wo die meisten das Nierenbecken haben. Deshalb ist dieses Eingeweide auch das am schlechtesten riechende. Von der Mitte her wird der Rückstand durch die genannten Gänge, nun schon mehr als Ausscheidung, in die Blase | abgesondert. Die Blase aber ist an den Nieren verankert. Es spannen sich ja, wie gesagt, starke Gänge zu ihr hin. Die Nieren existieren also aus diesen Gründen und haben deshalb die genannten Funktionen.

b 5 b 10 b 15 b 20 b 25

In allen Lebewesen, die Nieren besitzen, liegt die rechte Niere höher als die linke. Weil nämlich die Bewegung von der | rechten Seite ihren Ausgang nimmt und deshalb die natürliche Beschaffenheit der rechts liegenden Teile stärker ist, müssen alle diese Teile sich wegen ihrer Bewegung vorweg den Weg mehr nach oben bahnen, da man auch die rechte Augenbraue mehr hebt und diese stärker gebogen ist als die linke. Und weil die rechte Niere nach oben gezogen ist, | berührt die Leber bei allen Lebewesen die rechte Niere. Denn die Leber liegt auf der | rechten Seite.

b 30 b 35 672 a

Die Nieren besitzen von allen Eingeweiden am meisten weiches Fett, und zwar notwendigerweise deshalb, weil die Ausscheidung durch die Nieren gefiltert wird; denn das zurückbleibende Blut, das rein ist, ist gut kochbar, und das Endprodukt einer guten Kochung des Blutes ist weiches Fett | und Talg. Wie nämlich in trockenen Dingen, die verbrannt sind, z. B. der Asche, etwas Feuer darin zurückbleibt, so auch in den gekochten Flüssigkeiten. Es bleibt nämlich ein Teil der Wärme, die sich entwickelt hat, zurück. Deshalb ist das Ölige [Fettige] leicht und schwimmt oben auf den

a 5

a 10 Flüssigkeiten. In den Nieren selbst entsteht es jedoch nicht, | weil dieses Eingeweide sehr kompakt ist, aber außerhalb setzt sich weiches Fett bei denen an, die weiches Fett besitzen, bzw. Talg bei denen, die Talg besitzen. Der Unterschied zwischen diesen (Fettarten) ist schon früher an anderer Stelle erörtert worden. Sie werden jedoch einmal zwangsläufig aus diesem Grunde fettreich aufgrund der Umstände, die sich notwendigerweise bei denen a 15 ergeben, die | Nieren haben, zum anderen aber auch zu ihrem Schutz und damit die Nieren ihrer Natur entsprechend warm bleiben. Denn weil sie am äußeren Rande liegen, brauchen sie mehr Wärme. Während nämlich der Rücken fleischig ist, damit er für die Eingeweide im Bereich des Herzens ein Schutzschild ist, sind die Lenden fleischlos; denn Beugungen sind an allen Stellen, wo sie vorkommen, fleischlos; und statt des Fleisches dient nun das a 20 weiche Fett als Schild | für die Nieren. Ferner scheiden diese die Flüssigkeit besser aus und kochen sie besser, wenn sie fett sind; denn das Fette ist warm, und die Wärme kocht.

Aus diesen Gründen nun sind die Nieren fettreich, bei allen Lebewesen ist aber die rechte Niere weniger fett. Die Ursache ist, daß die natürliche a 25 Beschaffenheit der rechten Teile trocken und beweglicher ist. | Die Bewegung aber steht der Verfettung entgegen, sie schmelzt nämlich das Fette mehr. Im allgemeinen ist es für die Lebewesen von Vorteil, fette Nieren zu haben, und oftmals sind diese ganz von Fett bedeckt. Wenn dies jedoch dem Schaf zustößt, stirbt es. Aber wie fett auch immer diese (Schafe) sind, es fehlt a 30 trotzdem ein wenig, wenn nicht auf beiden Seiten, | dann auf der rechten. Die Ursache dafür, daß dies ausschließlich oder doch vor allem bei Schafen eintrifft, ist die, daß bei den Lebewesen, die weiches Fett besitzen, das Fett flüssig ist, so daß die Winde darin nicht in gleicher Weise eingeschlossen sind und Beschwerden verursachen (wie dies bei den Schafen der Fall ist). Dies ist aber die Ursache der (krampfartigen) Gangräne. Deshalb treten auch bei a 35 nierenkranken Menschen, obwohl | das Fettwerden für sie nützlich ist, dennoch todbringende Schmerzen auf, wenn sie allzu fett werden. Bei den 672 b übrigen Lebewesen, die Talg besitzen, | ist der Talg weniger dicht als bei den Schafen. Auch der Menge nach stehen die Schafe bei weitem an der Spitze. Es werden nämlich die Schafe am schnellsten von allen Lebewesen um die Nieren herum fett. Wenn also die Flüssigkeit und die Luft eingeschlossen b 5 sind, gehen sie durch die Gangräne | schnell zugrunde. Denn durch die Aorta und die (große) Ader erreicht das Leiden sofort das Herz. Die Gänge führen aber von diesen Adern kontinuierlich zu den Nieren.

Vom Herzen und von der Lunge ist nun gesprochen, ebenso von der Leber, der Milz und den Nieren.

**10.** Diese beiden Gruppen (von Eingeweiden) sind voneinander durch b 10 das Zwerchfell getrennt. | Dieses Zwerchfell nennen einige die ‚Phrenes'. Es trennt die Lunge und das Herz ab, und dieses Zwerchfell wird bei den

blutführenden Tieren, wie gesagt, Phrenes genannt. Alle blutführenden Tiere besitzen es ebenso wie ein Herz und eine Leber. Der Grund dafür ist, daß dies um der Trennung | der Bauchgegend und der Herzgegend willen b 15 geschieht, damit der Ausgangspunkt (für die Aktivität) der wahrnehmenden Seele unbeeinträchtigt ist und nicht so schnell von der von der Nahrung herrührenden Ausdünstung und von der Menge der zusätzlich herangeführten Wärme ergriffen wird. Denn zu diesem Zwecke hat die Natur diese Trennung durchgeführt, indem sie gewissermaßen als eine Trennwand | und b 20 einen Zaun das Zwerchfell herstellte, und sie hat das Wertvollere von dem weniger Wertvollen in allen den Fällen getrennt, wo es möglich ist, das Obere vom Unteren zu trennen. Das Obere ist nämlich das „Worumwillen" [scil. das Untere existiert] und das Bessere, das Untere aber ist das, was „um dieses [Oberen] willen" existiert und notwendig ist, nämlich das, was die Nahrung aufnimmt.

Das Zwerchfell ist zu den Rippen hin fleischiger | und stärker, zur Mitte b 25 hin hautartiger. So ist es nämlich hinsichtlich der Festigkeit und Dehnbarkeit brauchbarer. Daß es aber gewissermaßen aus Seitentrieben besteht, die gegen die Wärme von unten schützen, läßt sich aus den Begleiterscheinungen beweisen. Wenn es nämlich wegen der Nachbarschaft warme überschüssige Flüssigkeit anzieht, verwirrt es offensichtlich sofort | den Verstand und die b 30 Wahrnehmung, weshalb es auch ‚Phrenes' genannt wird, so als ob es einen Anteil am Denken [*phroneîn*] hätte. Es hat aber keinerlei Anteil daran, liegt jedoch nahe bei dem, was einen Anteil daran hat, und macht dadurch den Wechsel des Denkens erkennbar. Deshalb ist es auch zur Mitte hin dünn, nicht nur aus Notwendigkeit, weil es, wenn es dort fleischig wäre, notwendigerweise an den Partien, die zu | den Rippen hin liegen, noch fleischiger b 35 sein müßte, sondern damit es so wenig wie möglich Feuchtigkeit abbekommt. Denn wenn es fleischig wäre, | würde es reichlicher Feuchtigkeit 673 a besitzen und anziehen.

Daß es aber, wenn es erwärmt wird, schnell eine Wahrnehmung hervorruft, das beweist auch das, was sich beim Lachen ergibt. Wer nämlich gekitzelt wird, lacht schnell, weil die Bewegung schnell zu | diesem Ort gelangt a 5 und, obschon nur wenig wärmend, sie dennoch deutlich macht und das Denken gegen den Willen bewegt. Daß aber nur der Mensch kitzlig ist, dafür ist die Ursache die Dünnheit seiner Haut und die Tatsache, daß allein von allen Lebewesen der Mensch lacht. Kitzlig sein ist Lachen infolge einer derartigen Erregung in der Gegend der Achselhöhle. | Man sagt, daß Lachen a 10 sich auch infolge von Verwundungen im Krieg in der Zwerchfellgegend aufgrund der durch die Verwundung entstehenden Wärme ergibt. Jedenfalls kann man dies von glaubwürdigeren Personen sagen hören, als das, was hinsichtlich des Kopfbereiches erzählt wird, daß der abgeschnittene Kopf der Menschen noch spricht. Einige behaupten dies, | indem sie auch den Homer a 15

anführen, als ob er deshalb gedichtet hätte: „Sprechend aber vermengte sich dessen Kopf mit dem Staube“ und nicht „des Sprechenden (Kopf)…“. In Arkadien glaubte man derartiges in einem solchen Maße, daß man danach sogar ein Gerichtsurteil über einen Einheimischen fällte. Als nämlich der Priester des Zeus Hoplosmios ermordet wurde, aber unklar blieb, von | a 20 wem, da behaupteten einige, sie hätten das abgeschlagene Haupt oftmals sagen hören: „Kerkidas tötete Mann gegen Mann“. Deshalb suchten sie jemand, dessen Name in der Gegend Kerkidas war, und verurteilten ihn. Es ist aber unmöglich zu sprechen, wenn die Luftröhre abgetrennt ist und die a 25 Bewegung von der Lunge her wegbleibt. Und auch bei | den Barbaren, bei denen sie schnell die Köpfe abschneiden, ist noch niemals etwas derartiges passiert. Und außerdem: Aus welchem Grunde ereignet sich dies nicht bei den übrigen Lebewesen? Doch in bezug auf das Lachen bei Verwundung des Zwerchfells erscheint dies plausibel; denn kein anderes Lebewesen lacht. Daß aber der Körper, wenn der Kopf abgeschnitten ist, noch irgendwohin a 30 weitergehen kann, ist keineswegs | unlogisch, da zumindest die blutlosen Tiere auch noch lange Zeit weiterleben. Die Ursache dafür ist an anderer Stelle erklärt worden.

Weswegen nun jedes Eingeweide existiert, ist gesagt worden. Sie bilden sich zwangsläufig an den inneren Enden der Adern. Denn notwendig tritt 673 b Feuchtigkeit aus, und zwar blutartige, | aus der, wenn sie konsistent wird und koaguliert, der Körper der Eingeweide entsteht. Deshalb sind sie blutartig und besitzen eine untereinander gleichartige Beschaffenheit ihres Körpers, aber eine gegenüber den anderen Teilen ungleichartige Beschaffenheit.

**11.** Alle Eingeweide sind in einer Membran. Denn sie bedürfen eines b 5 Schutzes, | um unverletzlich zu sein, und zwar eines leichten Schutzes, die Membran aber ist in ihrer natürlichen Beschaffenheit von dieser Art. Sie ist nämlich dicht, so daß sie sie bedecken kann, aber fleischlos, so daß sie keine Feuchtigkeit anziehen und halten kann, schließlich dünn, damit sie leicht ist und kein Gewicht verursacht. Die größten und stärksten Membranen sind b 10 die im Bereich von Herz und Gehirn, | und zwar aus gutem Grunde, da diese (Organe) den meisten Schutz benötigen; denn Schutz brauchen die Steuerungsorgane, da diese es vor allem sind, die das Leben steuern.

**12.** Einige Lebewesen haben der Zahl nach alle Eingeweide, einige nicht alle. Welche dies aber sind und aus welchem Grunde, ist vorher gesagt worden. Und auch unter denen, die diese Eingeweide haben, gibt es Unterb 15 schiede. Denn weder | ist bei allen, die ein Herz besitzen, das Herz gleich, noch, kurz gesagt, irgendein anderes Eingeweide. Die Leber ist nämlich bei den einen in viele Teile aufgespalten, bei den anderen von einfacherer Beschaffenheit, vor allem bei den blutführenden lebendgebärenden Lebewesen; ferner gibt es in noch größerem Maße solche Unterschiede sowohl diesen gegenüber als auch untereinander bei den Organen der Fische und

der eierlegenden Vierfüßer. | Die Leber der Vögel ist der Leber der Lebendgebärenden am ähnlichsten. Denn ihre Farbe ist rein und blutähnlich wie auch bei jenen. Die Ursache ist, daß die Körper dieser Lebewesen eine gute Ausdünstung besitzen und keine umfangreiche schlechte Ausscheidung haben. Deshalb besitzen einige Lebendgebärende keine Gallenblase. | Die Leber trägt nämlich in großem Maße zur körperlichen Ausgeglichenheit und zur Gesundheit bei. Denn diese hängen letztlich und hauptsächlich vom Blut ab, und die Leber ist das blutreichste Eingeweide nach dem Herzen. Die Leber der meisten eierlegenden Vierfüßer und Fische ist blaß, bei einigen auch | gänzlich schlecht, so wie auch ihre Körper eine schlechte Mischung besitzen, z. B. bei der Kröte, der Schildkröte und anderen derartigen Lebewesen. b 20 b 25 b 30

Die Milz ist bei den hörnertragenden und zweihufigen Tieren rund, wie z. B. bei der Ziege, dem Schaf und allen übrigen Lebewesen (dieser Gruppe), sofern sie nicht infolge der Größe (dieser Tiere) der Länge nach stärker ausgewachsen ist, wie es bei der Milz | des Rindes der Fall ist. Die Lebewesen mit vielfach gespaltenen Füßen haben alle eine lange Milz, z. B. das Schwein, der Mensch und der Hund, die Einhufer haben eine Milz, die zwischen diesen steht und gemischt ist; denn am einen Ende ist sie bei ihnen breit, am anderen schmal, wie z. B. beim Pferd, beim Maulesel und beim Esel. 674 a

**13.** Es unterscheiden sich die Eingeweide vom Fleisch nicht nur | durch ihre Körpermasse, sondern auch dadurch, daß das Fleisch außen liegt, die Eingeweide aber innen liegen. Die Ursache dafür ist, daß ihre Struktur mit den Adern im Zusammenhang steht und daß sie teils um der Adern willen, teils nicht ohne die Adern sind. a 5

**14.** Unterhalb des Zwerchfells liegt bei den Lebewesen der Magen, und zwar bei denen, | die eine Speiseröhre besitzen, dort, wo dieser Teil endet, bei denen aber, die sie nicht besitzen, direkt am Munde. Anschließend an den Magen befindet sich der sogenannte Darm. Aus welchem Grunde alle Lebewesen diese Teile besitzen, ist jedem deutlich. Denn es ist notwendig, die eingenommene Nahrung aufzunehmen und die ausgesogene Nahrung | wieder auszustoßen, und es kann nicht für die unverdaute Nahrung und für die Ausscheidung ein und derselbe Ort dienen, andererseits muß es einen Ort geben, an dem sich die Nahrung umwandelt. Ein Teil nämlich wird die hineinkommende Nahrung aufnehmen, der andere Teil die unbrauchbare Ausscheidung. Wie aber die Zeit für die beiden Vorgänge verschieden ist, so ist es notwendig, daß sie auch ortsmäßig getrennt sind. Aber dafür | ist die Erörterung in den Schriften „Über die Entstehung der Lebewesen“ und „die Ernährung“ geeigneter. Jetzt müssen die unterschiedlichen Merkmale des Magens und der ihn unterstützenden Teile betrachtet werden. Weder der Größe noch der Form nach sind die Mägen bei allen Lebewesen gleich. Vielmehr haben diejenigen, die blutführend und lebendgebärend sind und die a 10 a 15 a 20

a 25 Zähne in beiden Kiefern haben, | einen einzigen Magen, wie der Mensch, der Hund, der Löwe und alle übrigen Tiere, die vielzehig sind, ebenso diejenigen, die Einhufer sind, wie das Pferd, der Maulesel und der Esel, und die Zweihufer sind, aber in beiden Kiefern Zähne haben, wie z. B. das Schwein. Eine Ausnahme stellen diejenigen dar, die wegen der Größe ihres Körpers und der Gegebenheiten der Nahrung, die nicht leicht verdaulich, sondern a 30 stachelartig und holzig ist, | mehrere Mägen besitzen, wie das Kamel, wie dies auch bei den hörnertragenden Tieren der Fall ist. Denn die hörnertragenden Tiere haben nicht in beiden Kiefern Zähne. Daher gehört auch das Kamel nicht zu den Lebewesen, die in beiden Kiefern Zähne haben, obwohl es ungehörnt ist, weil es ihm dienlicher ist, einen solchen (mehrgliedrigen) Magen zu haben, als die Vorderzähne zu besitzen. Und da es einen ähnlichen 674 b (mehrgliedrigen) Magen besitzt | wie die Lebewesen, die nicht in beiden Kiefern Zähne haben, verhält es sich auch mit dem Bereich der Zähne bei ihm ähnlich, da (vollständige Zähne) von keinem Nutzen wären. Da aber zugleich auch die Nahrung stachlig ist und die Zunge notwendigerweise fleischig sein muß, hat die Natur das Erdhafte von den Zähnen für die Härte b 5 des Gaumens verwandt. | Und es ist das Kamel auch Wiederkäuer wie die hörnertragenden Tiere, weil es ähnliche Mägen wie die hörnertragenden Tiere hat. Alle diese Tiere besitzen mehrere Mägen, z. B. Schaf, Rind, Ziege, Hirsch und die übrigen Lebewesen dieser Art, damit, wenn die Funktion des Mundes bei der Verarbeitung der Nahrung wegen des Mangels an b 10 Zähnen zurückbleibt, | der eine Magen vom anderen die Nahrung aufnimmt, und zwar der eine noch unverarbeitete Nahrung, der andere schon stärker verarbeitete Nahrung, wieder ein anderer gänzlich verarbeitete und noch ein anderer breiige Nahrung. Deshalb haben solche Tiere mehrere Orte und b 15 Teile dafür. Diese werden Magen [Pansen], Netzmagen, | Igel [Blättermagen] und Labmagen [*enystron*] genannt. In welcher Weise diese Mägen sich zueinander der Lage und ihren Formen nach verhalten, das kann man aus der „Tiergeschichte“ und aus den „Sektionen [*Anatomai*]“ ersehen.

Aus demselben Grunde besitzt auch die Gattung der Vögel eine Besonderheit an dem Teil, der die Nahrung aufnimmt. Da auch bei ihnen b 20 der Mund seine Funktion überhaupt nicht erfüllt | – sie sind ja zahnlos – und sie weder einen Körperteil haben, mit dem sie die Nahrung zerteilen können, noch einen, mit dem sie sie zermahlen können, deswegen haben sie teils vor dem Magen den sogenannten Vorlappen [Kropf] als Ersatz für die Tätigkeit des Mundes, teils eine breite Speiseröhre oder vor dem Magen b 25 einen angeschwollenen Teil von ihm, in dem sie | die unverarbeitete Nahrung horten, oder einen Auswuchs des Magens selbst, bei wieder anderen ist der Magen selbst fest und fleischig, um lange Zeit die Nahrung horten und in ihrem unzermahlenen Zustand verdauen zu können. Durch das Vermögen b 30 und die Wärme des Magens ersetzt die Natur den Mangel des Mundes. | Es

gibt aber auch einige Vögel, die keins von diesen Merkmalen haben, sondern nur einen langen Kropf wegen der Feuchtigkeit der Nahrung wie die langbeinigen Sumpfvögel. Ursache dafür ist, daß die Nahrung für alle diese gut zu zerkleinern ist, so daß deshalb als Resultat die Mägen dieser Vögel wegen der fehlenden Kochung und wegen der (feuchten) Nahrung feucht sind.

Die | Gattung der Fische besitzt Zähne, diese sind aber sozusagen fast alle sägeartig. Nur klein ist die Gruppe, die nicht so ist, wie z. B. der sogenannte Skaros [Papageifisch], der verständlicherweise deshalb auch allein wiederzukäuen scheint. Denn (nur) die | hörnertragenden Tiere, die nicht in beiden Kiefern Zähne haben, sind sonst Wiederkäuer. Scharfe Zähne haben alle (Fische), so daß sie zerteilen können, wenn auch schlecht. Es ist nämlich für sie nicht möglich, lange Zeit dabei zu verweilen. Deshalb haben sie auch keine breiten Zähne und können nichts zermahlen, denn sie hätten von ihnen keinen Nutzen. Ferner haben sie teils überhaupt keine Speiseröhre, teils nur eine kurze. Aber | zur Unterstützung der Verdauung haben sie teilweise Mägen, die denen der Vögel ähnlich und fleischig sind, wie z. B. die Meeräsche, meistens jedoch haben sie neben dem Magen zahlreiche Abzweigungen, damit sie in diesen wie in Vorkellern die Nahrung horten und dann zur Zersetzung bringen und verdauen können. Die Fische besitzen die Abzweigungen in einer Weise, die den Abzweigungen der Vögel entgegengesetzt ist. | Die Fische haben sie oben am Magen, bei den Vögeln haben diejenigen, die solche Abzweigungen besitzen, diese unten am Ende des Darms. Auch einige Lebendgebärende haben solche Darmabzweigungen unten, aus demselben Grunde. Die ganze Gattung der Fische ist aber, weil die Verarbeitung der Nahrung bei ihnen ziemlich mangelhaft ist | und auch Unverdautes hindurchgeht, gierig nach Nahrung, ebenso wie alle diejenigen, die einen geraden Darm besitzen; denn wenn der Durchgang schnell erfolgt, und deswegen die Ausnutzung kurz ist, stellt sich zwangsläufig auch schnell wieder die Begierde ein.

675 a · a 5 · a 10 · a 15 · a 20

Daß die Lebewesen mit Zähnen an beiden Kiefern einen kleinen Magen haben, | ist schon früher gesagt worden; sie fallen fast alle in zwei unterschiedliche Gruppen. Die einen haben einen Magen, der dem Magen des Hundes ähnlich ist, die anderen einen, der dem Magen des Schweines ähnlich ist. Der Magen des Schweines ist größer und hat einige Falten von maßvoller Größe, damit die Verdauung länger dauert, der Magen des Hundes ist klein an Größe und | übertrifft nicht viel den Darm, und die Innenwand ist glatt. Hinter dem Magen liegt bei allen Lebewesen der Darm. Auch dieser Teil weist wie der Magen (bei den einzelnen Tierarten) viele Unterschiede auf. Teilweise ist er einfach und gleichmäßig breit, wenn er auseinandergerollt wird, teilweise ungleichmäßig. Bei den einen ist nämlich der Teil, der am Magen liegt, weiter, | dagegen der Teil, der am Ende liegt,

a 25 · a 30 · a 35

enger, weshalb die Hunde nur mit Mühe die betreffenden Exkremente von
675 b sich geben, bei der | Mehrzahl ist er aber oben enger und am Ende weiter.

Größer und mit vielen Windungen versehen ist der Darm der hörnertragenden Lebewesen, und sowohl das Volumen des Magens als auch das der Därme ist bei diesen wegen ihrer Größe umfassender. Sozusagen alle |
b 5 hörnertragenden Lebewesen sind wegen der Verarbeitung der Nahrung groß. Denn bei allen Lebewesen, die nicht einen geraden Darm besitzen, wird dieser Teil fortschreitend breiter, und sie haben das sogenannte Kolon und einen blinden und angeschwollenen Teil des Darmes, dann von diesem aus wieder einen engeren und gewundenen. Der darauffolgende Teil er-
b 10 streckt sich gerade bis zum Ausgang der Exkremente, | und bei den einen ist dieser Teil, der sogenannte After, fettreich, bei den anderen aber ohne Weichfett.

All dies ist von der Natur zur Harmonisierung der Nahrungsverarbeitung und der sich entwickelnden Ausscheidung geschaffen. Denn wenn die Exkremente vorwärts rücken und herabgehen, erweitert sich für sie der
b 15 Raum, und | sie können zur Umwandlung stehen bleiben, und zwar betrifft dies diejenigen Lebewesen, die wegen ihrer Größe oder der Wärme ihres Unterleibs gefräßiger sind und eine größere Nahrungsmenge benötigen. Dann gehen die Exkremente von dort wiederum, so wie sie von dem oberen Magen ein engerer Darm aufnimmt, von dem Kolon und dem breiten
b 20 Raume im Unterleib wieder in einen engeren Gang | und in die Spiralwindung über, wenn sie gänzlich ausgelaugt sind, damit die Natur haushälterisch verfährt und der Austritt der Ausscheidung nicht auf einmal erfolgt. Diejenigen Lebewesen nun, die hinsichtlich der Nahrungssuche maßvoller sein müssen, haben nicht viel Platz im Unterleib, sie haben aber mehrere
b 25 Windungen und | sind nicht mit einem geraden Darm ausgerüstet. Der breite Raum bewirkt nämlich Begierde nach Menge, die Gradheit aber Schnelligkeit der Begierde. Deshalb sind alle Lebewesen, die entweder einfache oder weite Aufnahmebehälter haben, teils was die Menge betrifft, gefräßig, teils was die Schnelligkeit betrifft. Da aber im oberen Magen die Nahrung bei
b 30 ihrem ersten Eintritt notwendigerweise frisch | ist, dagegen kotartig und ausgelaugt, wenn sie herabsteigt, ist es notwendig, daß es auch ein Gefäß dazwischen gibt, in dem sie sich umwandelt und einerseits nicht mehr frisch bereitet ist, andererseits aber noch kein Kot ist. Deswegen haben alle solche Lebewesen den sogenannten Leerdarm, und zwar in dem hinter dem Magen liegenden Dünndarm. Dieser (Darm) befindet sich nämlich zwischen dem |
b 35 oberen Darm, in dem die unverdaute Nahrung ist, und dem unteren, in dem bereits die unbrauchbaren Exkremente sind. Er findet sich bei allen Lebe-
676 a wesen, deutlich erkennbar ist er aber bei den | größeren, und zwar wenn sie gefastet und nichts gegessen haben. Dann nämlich entsteht zwischen beiden Orten ein Zwischenraum; wenn sie aber gegessen haben, ist die Zeit für die

Umwandlung (der Nahrung) nur kurz. Bei den weiblichen Lebewesen zeigt sich der Dünndarm an irgendeinem beliebigen Platz des oberen Darms. Die männlichen Lebewesen haben ihn vor dem Blinddarm und dem unteren Magen. |

**15.** Das sogenannte Lab haben alle Lebewesen mit vielen Mägen, von den Lebewesen mit einem Magen aber nur der Hase. Die vielmägigen Lebewesen, die das Lab besitzen, haben das Lab weder im Pansen noch im Netzmagen noch in dem letzten, dem Labmagen, sondern in | dem zwischen dem letzten und den beiden ersten gelegenen, in dem sogenannten Igel [Blättermagen]. Diese haben wegen der Dicke der Milch alle Lab. Die Einmägigen haben es nicht, denn die Milch der Einmägigen ist dünn. Deshalb gerinnt auch die Milch der Hörnertragenden, die der Hörnerlosen gerinnt nicht. Bei dem | Hasen tritt Lab auf, weil er feigensaftartiges Gras frißt. Denn ein solcher Saft läßt die Milch im Magen der Jungen gerinnen. Weshalb das Lab der Vielmägigen in dem Igel [Blättermagen] auftritt, ist in den „*Problemen*“ erörtert. |

a 5 a 10 a 15 a 20

# Buch IV

**1.** Was zu den Eingeweiden, dem Magen und zu allen Teilen, von denen die Rede gewesen ist, gesagt wurde, gilt in gleicher Weise für die eierlegenden vierfüßigen Lebewesen und für die (eierlegenden) fußlosen wie die
a 25 Schlangen. Denn | die Schlangen sind ihrer Bauform nach diesen verwandt, da sie langen Eidechsen ähnlich sind, wenn man davon absieht, daß sie fußlos sind. Auch die Fische sind diesen Gruppen in allen Teilen ähnlich, außer, daß die einen eine Lunge besitzen, weil sie Landtiere sind, die anderen nicht, sondern statt der Lunge Kiemen haben. Eine Blase haben weder die Fische noch irgendeines von diesen Lebewesen außer der Schildkröte. Die Feuchtig-
a 30 keit verwandelt sich nämlich | in Hornschuppen, weil diese Lebewesen wegen der Blutleere der Lunge Wenigtrinker sind, so wie bei den Vögeln zu Federn. Und auch bei all diesen sind die Exkremente weiß gefärbt wie bei den Vögeln. Deshalb setzt sich bei denen, die eine Blase haben, wenn die
a 35 Ausscheidung herauskommt, erdiges Salzwasser in den | (Harn-)Gefäßen ab. Denn das Süße und Trinkbare wird wegen seiner Leichtigkeit für das Fleisch verwandt.

676 b Unter den Schlangen weisen die Vipern im Verhältnis zu den | übrigen dieselben Unterschiede auf wie unter den Fischen die Selachier im Verhältnis zu den anderen Fischen. Denn sowohl die Selachier als auch die Vipern sind extern lebendgebärend, vorher aber in sich selbst eigebärend. Alle derartigen Lebewesen sind (nur) mit *einem* Magen ausgestattet wie die übrigen, die
b 5 Zähne in beiden Kiefern haben. | Und sie besitzen ganz kleine Eingeweide wie auch die übrigen, die keine Blase besitzen. Die Schlangen haben wegen der Gestalt ihres Körpers, die lang und schmal ist, deshalb auch Formen der Eingeweide, die lang und denen der anderen Lebewesen unähnlich sind, weil sie nach Maßgabe des zur Verfügung stehenden Platzes wie in einer Hohl-
b 10 form | modelliert sind.

Das Netz und das Gekröse und die Därme, ferner das Zwerchfell und das Herz besitzen alle blutführenden Lebewesen, eine Lunge aber und eine Luftröhre alle außer den Fischen. Die Lage der Luftröhre und der Speise-
b 15 röhre ist bei allen Lebewesen, die diese Teile besitzen, | aus den früher erwähnten Gründen gleich.

**2.** Die meisten blutführenden Tiere haben auch eine Galle, teils an der Leber, teils abgetrennt davon an den Därmen, so als ob sie natürlicherweise genauso wie diese zum Unterleib gehörte. Am meisten deutlich ist dies bei den Fischen. Diese haben sie alle, | und zwar die meisten an den Därmen, b 20 einige aber neben dem ganzen Darm wie einen Saum, z. B. die Amia. Und bei den meisten Schlangen verhält es sich ebenso. Deshalb haben diejenigen, die behaupten, daß das Gallenorgan um einer bestimmten Empfindung willen da sei, unrecht. Sie sagen nämlich, die Galle sei deswegen da, damit sie den Teil der Seele im Bereich der Leber | reizt und zum Zusammenziehen b 25 bringt, und wenn sie abfließt, ihn heiter stimmt. Manche Lebewesen haben ja überhaupt keine Gallenblase, wie z. B. das Pferd, der Maulesel, der Esel, der Hirsch und das Reh. Aber auch das Kamel hat sie nicht als gesondertes Organ, sondern mehr in Form von gallenartigen Gängen. Auch die Robbe hat keine Galle und von den Meerestieren auch nicht der Delphin. In ein und denselben Gattungen | scheinen die einen sie zu besitzen, die anderen nicht, b 30 z. B. bei den Mäusen. Dazu gehört auch der Mensch. Einige (Menschen) haben offenbar eine Gallenblase an der Leber, andere nicht. Deshalb entsteht auch ein Streit bezüglich der ganzen Gattung. Diejenigen, die auf Lebewesen getroffen sind, bei denen das eine oder das andere zutrifft, nehmen an, | daß b 35 es auf alle (Individuen derselben Gattung) zutrifft. Dasselbe ist auch in bezug auf die Schafe und die Ziegen passiert, denn die meisten von ihnen haben | eine Gallenblase, aber an einigen Stellen ist sie so groß, daß das 677 a Übermaß eine Mißbildung zu sein scheint, z. B. auf Naxos. An anderen Orten haben sie keine, wie z. B. in Chalkis auf Euboia in einer bestimmten Gegend, die zum Gebiet ihrer Bewohner gehört. Ferner ist, wie gesagt, die Gallenblase der Fische weit von der Leber getrennt. | Nicht zu Recht a 5 scheinen die Leute um Anaxagoras anzunehmen, daß die Galle Ursache der akuten Krankheiten ist. Wenn sie im Übermaß vorhanden sei, spritze sie weg zur Lunge und zu den Adern und zu den Rippen. Es besitzen aber fast alle diejenigen, denen diese Krankheitszustände zustoßen, gar keine Galle, und dies würde bei den Sektionen | offenbar werden. Ferner ist die Menge der a 10 Galle, die bei den Krankheitszuständen vorhanden ist, nicht mit der abgeschiedenen vergleichbar. Vielmehr scheint die Galle an der Leber wie auch die im sonstigen Körper auftretende Galle eine Art Ausscheidung oder ein Zerfallsprodukt zu sein, wie auch der Rückstand im Magen und in den Därmen, und nicht zu irgendeinem Zwecke zu existieren. | Zwar gebraucht a 15 die Natur manchmal auch die Ausscheidungen zu einem nützlichen Zweck; man darf jedoch deshalb nicht in bezug auf alles nach dem Zweck suchen, vielmehr ergibt sich, wenn bestimmte Dinge eine bestimmte Beschaffenheit haben, vieles andere daraus zwangsläufig.

Diejenigen Lebewesen nun, bei denen der Zustand der Leber gesund | ist a 20 und bei denen die Blutsubstanz, die in dieses Organ abgeschieden wird, süß

ist, haben entweder überhaupt keine Gallenblase an der Leber oder nur Galle in einigen Gefäßen, oder sie haben sie teils und teils nicht. Deshalb ist auch die Leber der Gallenlosen, um allgemein zu sprechen, von guter Farbe und süß, während bei denen, die eine Gallenblase besitzen, der unter der
a 25 Gallenblase sitzende Teil der | Leber am süßesten ist. Wenn etwas aus weniger reinem Blut zusammengesetzt ist, ist die Galle die sich entwickelnde Ausscheidung. Denn die Ausscheidung pflegt den entgegengesetzten Charakter wie die Nahrung zu haben, wie das Bittere im Verhältnis zum Süßen, und das süße Blut ist das gesunde. Es ist nun deutlich, daß die Galle nicht
a 30 zweckgerichtet ist, sondern das Exkret einer Reinigung | darstellt. Deshalb haben die Alten sehr ansprechend behauptet, daß Ursache für ein längeres Leben das Fehlen der Galle ist, indem sie auf die Einhufer und die Hirsche blickten. Diese sind nämlich ohne Galle und leben lange Zeit. Hinzu kommt, daß auch diejenigen Lebewesen, bei denen sie nicht beobachtet haben, daß
a 35 sie keine Galle besitzen, z. B. der Delphin | und das Kamel, langlebig sind. Es ist nämlich folgerichtig, daß die Beschaffenheit der Leber, die eine wichtige Funktion hat und für alle blutführenden Lebewesen notwendig ist, die Ur-
677 b sache dafür ist, daß man je nach der Beschaffenheit, die sie | hat, kürzer oder länger lebt. Und es ist auch begründet, daß eine solche Ausscheidung von diesem Eingeweide ausgeht und von keinem anderen. Denn es ist nicht möglich, daß sich eine solche Flüssigkeit in der Nähe des Herzens befindet, denn
b 5 dieses verträgt keine gewaltsame Beeinflussung, | und von den anderen Eingeweiden ist keines für die Lebewesen notwendig, nur die Leber ist es. Deshalb gibt es auch nur bei ihr diese Ausscheidung. Und so wie es absurd wäre zu bestreiten, daß überall, wo immer man Schleim sieht oder den Bodensatz des Magens, eine Ausscheidung vorliegt, so klar ist es andererseits, daß auch die Galle (eine Ausscheidung) ist und daß der Ort der Ausscheidung keine Rolle spielt. |

b 10 Aus welchem Grunde die Lebewesen teils eine Galle besitzen, teils nicht, ist damit gesagt.

**3.** Es bleibt übrig, vom Gekröse [Mesenterium] und vom Netz [Omentum] zu sprechen. Denn diese befinden sich in eben diesem Teil des Körpers
b 15 und sind diesen (Eingeweiden) benachbart. Das Netz ist eine Membran, | die bei den Lebewesen, die Talg besitzen, talgartig ist, bei denen, die Weichfett besitzen, weichfettartig. Welcher Art diese beiden Substanzen sind, ist früher gesagt worden. Das Netz dehnt sich bei den Einmägigen und bei den Vielmägigen von der Mitte des Magens an entlang der auf ihm sozusagen vorgezeichneten Naht aus. Es reicht bei allen blutführenden Tieren, bei den Landtieren und bei den Wassertieren, in gleicher Weise über den übrigen
b 20 Magen und die | Masse der Därme. Die Entstehung dieses Teils ergibt sich zwangsläufig in folgender Weise: Wenn eine Mischung von Trockenem und Feuchtem erwärmt wird, wird der äußerste Rand immer hautartig und mem-

branartig, und diese Gegend des Körpers ist voll von solcher Art Nahrung. | Ferner muß wegen der Dichte der Membran das Filtrat der blutreichen Nahrung notwendigerweise ölig [fettig] sein – denn das Ölige [Fettige] ist am dünnsten – und infolge der an diesem Ort befindlichen Wärme, wenn es verkocht ist, aus einem fleischigen und blutigen Zustand zu Talg und Weichfett werden. Die Entstehung des Netzes ergibt sich nun | entsprechend diesem Argument, die Natur benutzt es aber auch zur guten Kochung der Nahrung, damit die Lebewesen ihre Nahrung leichter und schneller verdauen. Das Warme hat nämlich die Eigenschaft, zum Kochen zu bringen, das Fette aber ist warm und das Netz ist fett. Und von der Mitte des Magens nimmt es deshalb seinen Anfang, weil der daran anschließende Teil, | die danebenliegende Leber, mitverdaut. Über das Netz ist nun damit gesprochen. b 25 b 30 b 35

**4.** Das sogenannte Gekröse [Mesenterium] ist eine Membran und erstreckt sich kontinuierlich von den ausgespannten Därmen bis zur | großen Ader und zur Aorta und ist voll von vielen dichten Gefäßen, die sich von den Gedärmen zur großen Ader und zur Aorta hin ausdehnen. Wir werden finden, daß die Entstehung zwangsläufig erfolgt wie bei den anderen Teilen. Aus | welchem Grunde es den blutführenden Tieren zukommt, wird durch die Betrachtung deutlich. Da es nämlich notwendig ist, daß die Lebewesen die Nahrung von außen aufnehmen und daß aus dieser wieder die letztliche Nahrung entsteht, die dann auf die Körperteile aufgeteilt wird – diese hat bei den blutlosen Tieren keinen Namen, bei den blutführenden wird sie Blut genannt –, ist es notwendig, daß es etwas gibt, | durch das hindurch die Nahrung zu den Adern aus dem Magen wie durch Wurzeln gelangen kann. Die Pflanzen haben Wurzeln in die Erde hinein, denn sie nehmen von dort ihre Nahrung auf; bei den Tieren aber ist der Magen und das Vermögen der Därme die Erde, aus der sie die Nahrung aufnehmen müssen. Deshalb gibt es die Substanz des Gekröses [Mesenterium], die gewissermaßen | als Wurzeln die durch sie hindurchgehenden Adern hat. 678 a a 5 a 10 a 15

Wozu nun das Gekröse dient, ist damit gesagt. Auf welche Weise es aber die Nahrung aufnimmt und wie das, was von der aufgenommenen Nahrung auf die Adern verteilt ist, zu (all) diesen Teilen gelangt, wird in den Büchern „Über die Entstehung der Lebewesen“ und „Über die Nahrung“ besprochen | werden. a 20

Die Beschaffenheit der blutführenden Lebewesen bis zu den eben definierten Teilen hin und die Gründe dafür sind besprochen. Über die Teile, die zur Zeugung beitragen und durch die sich offensichtlich das weibliche vom männlichen Geschlecht unterscheidet, wäre anschließend an das Gesagte noch zu sprechen übrig. | Aber da noch über die Entstehung (der Lebewesen) gesprochen werden muß, ist es passend, auch darüber bei der Betrachtung jener Gegenstände zu handeln. a 25

**5.** Die sogenannten Cephalopoden [„Weichtiere“] und die Krebse [Crustacea] weisen gegenüber den bisher behandelten Lebewesen viele Unterschiede auf. Zunächst einmal haben sie die ganze Organstruktur der Eingeweide nicht. In gleicher Weise trifft das auch auf alle anderen blut-
a 30 losen Tiere zu; es sind ja noch zwei | Gattungen der blutlosen Tiere übrig, die Schaltiere und die Gattung der Insekten. Keines dieser Lebewesen besitzt das, aus dem die Eingeweide natürlicherweise aufgebaut sind, das Blut, was eine Eigentümlichkeit ist, die zu ihrem Wesen gehört. (Daß nämlich die Lebewesen teils blutführend, teils blutlos sind, dürfte in der Defini-
a 35 tion enthalten sein, die ihr Wesen definiert.). | Ferner dürfte diesen Lebewesen nichts von dem zukommen, um dessentwillen die blutführenden
678 b Lebewesen die Eingeweide haben. Denn sie haben weder Adern noch | eine Blase, noch atmen sie, sondern es ist für sie lediglich nötig, das zu haben, was dem Herzen analog ist; denn der wahrnehmende Teil der Seele und die Ursache für das Leben kommt bei allen Lebewesen einem bestimmten Prinzip der Teile und des Körpers zu. Notwendigerweise besitzen diese (Tiere)
b 5 auch alle zur Nahrungsaufnahme dienenden Teile. | Diese unterscheiden sich in ihrer Art und Weise nach den Stellen, an denen sie die Nahrung aufnehmen.

Die Cephalopoden haben im Bereich dessen, was ihr Mund genannt wird, zwei Zähne und im Munde anstatt einer Zunge etwas Fleischiges, womit sie den Geschmack in den Speisen unterscheiden. In gleicher Weise
b 10 wie diese besitzen auch die Krebse [Crustacea] die | Vorderzähne und das Fleischige, das der Zunge analog ist. Ferner haben auch die Schaltiere alle aus demselben Grunde wie die blutführenden Tiere zur Wahrnehmung der Nahrung einen solchen Teil. In ähnlicher Weise besitzen zum Teil auch die Insekten den aus dem Munde herauskommenden Rüssel, z. B. die Gattung der
b 15 Bienen und die | der Fliegen, wie schon früher erwähnt worden ist. Diejenigen, die vorn keinen Rüssel [Stachel] haben, haben einen solchen [der Zunge analogen] Teil im Munde, wie z. B. die Gattung der Ameisen und wenn es sonst noch eine solche Gattung gibt. Einige von ihnen besitzen Zähne, jedoch etwas andersartige, wie die Gattung der Ameisen und der
b 20 Bienen, die anderen haben sie nicht, soweit sie flüssige | Nahrung zu sich nehmen. Viele Insekten haben nämlich die Zähne nicht um der Nahrung willen, sondern als Bewaffnung.

Bei einem Teil der Schaltiere besitzt, wie schon in den einleitenden Erörterungen gesagt wurde, die bei ihnen so genannte Zunge eine feste Beschaffenheit, die Kochloi [Meeresschnecken] haben auch zwei Zähne wie die Krebse [Crustacea].

b 25 Hinter dem Munde | liegt bei den Cephalopoden eine lange Speiseröhre, an diese anschließend ein Kropf wie bei den Vögeln, dann kontinuierlich folgend der Magen und an diesen anschließend ein einfacher Darm bis zum

Ausgang. Bei den Sepien und den Polypoden [Kraken] sind die Teile im Bereich des Magens sowohl der Form nach als auch der Konsistenz nach gleich. Die sogenannten Teuthiden [Kalmare] | haben zwar in gleicher Weise die beiden magenartigen Aufnahmebehälter, jedoch ist der eine weniger kropfartig, und in der Form unterscheiden sie sich von jenen dadurch, daß auch der ganze Körper aus weicherem Fleisch besteht. b 30

Diese Teile haben sie nun in dieser Weise aus demselben Grunde wie auch die Vögel, denn auch diese vermögen alle die Nahrung nicht zu zermalmen, | weshalb der Kropf bei ihnen vor dem Magen liegt. Zum Schutze und zur Erhaltung haben diese Tiere den | sogenannten Tintenbeutel, der in einem hautartigen Mantel angewachsen ist, der seinen Ausgang und sein Ende dort hat, wo sie die Exkremente des Magens durch den sogenannten Trichter entleeren. Dieser befindet sich auf ihrer Bauchseite. Für alle Cephalopoden ist dieser Teil | charakteristisch, vor allem und in besonders ausgeprägter Form für die Sepien. Wenn sie sich nämlich erschrecken und fürchten, dann stellen sie vor ihrem Körper wie einen Zaun eine Schwärzung und Trübung des Wassers her. Die Teuthiden [Kalmare] und die Polypoden [Kraken] haben den Tintenbeutel oben mehr an der Mytis [Mitteldarmdrüse] und die Sepia unten am Magen. Sie hat nämlich mehr (Tinte), weil sie | mehr braucht. Dies ergibt sich daraus, daß ihre Lebensweise mehr dem Lande zugewandt ist und sie sonst keinen Schutz hat wie der Polypus, der die nützlichen Fangarme hat und die Farbänderung, die sich bei ihm wie auch das Ausstoßen der Tinte aus Furcht ergibt. Und die Teuthis [der Kalmar] lebt als einziges von diesen (Tieren) auf offener See [‚pelagisch'] (und ist dadurch geschützt). | Deshalb hat nun die Sepia mehr Tinte, und zwar hat sie sie wegen der größeren Menge unten. Denn wenn eine größere Menge vorhanden ist, ist es leichter, sie auch aus der Entfernung zu schleudern. Es entsteht bei diesen die Tinte, wie bei den Vögeln der erdartige weiße Rückstand an den Exkrementen, deshalb, weil auch sie keine Harnblase besitzen. | Es scheidet sich nämlich das Erdhafteste in diese Tinte ab, und zwar bei der Sepia am meisten, weil sie am meisten Erdhaftes besitzt. Ein Hinweis darauf ist, daß die Sepiaschale [der Schulp] diesen (erdigen) Charakter besitzt. Diese hat der Polypus [Krake] nicht, und die Teuthiden [Kalmare] haben nur eine knorpelige und dünne Schale. Aus welchem Grunde aber die einen (Cephalopoden) sie nicht haben, die anderen sie haben und wie sie bei den letzteren angeordnet ist, ist damit gesagt. | b 35 679 a a 5 a 10 a 15 a 20

Sie sind blutlos und deswegen kalt und furchtsam; und wie bei einigen Tieren, wenn sie sich fürchten, eine Darmstörung eintritt und bei anderen aus der Blase die Ausscheidung fließt, so ergeht es auch ihnen; sie entleeren aus Furchtsamkeit zwangsläufig den Beutel wie die Urinierenden die Blase; allerdings gebraucht die Natur diese Ausscheidung | zugleich zu ihrem Schutz und ihrer Erhaltung. a 25 a 30

Auch die Krebse [Crustacea], d. h. die Karabosartigen [Langustenartigen] und die Krabben, haben die beiden Vorderzähne und dazwischen das zungenartige Fleisch, wie schon früher gesagt ist, und sofort anschließend an den Mund eine Speiseröhre, die im Verhältnis zur Größe ihrer Körper klein
a 35 ist, | wenn man das Größere im Verhältnis zum Kleineren sieht, und anschließend an diese einen Magen, auf dem die Langusten und einige Krabben, weil ihre oberen Zähne nicht hinreichend zerteilen, noch andere
679 b Zähne besitzen; vom | Magen aber geht ein einfacher Darm gerade hinab bis zu dem Ausgang der Exkremente.

Auch alle Schaltiere haben diese Teile, teils stärker artikuliert, teils
b 5 weniger. In den größeren sind deren einzelne Teile deutlicher. | Die Meeresschnecken haben auch harte und scharfe Zähne, wie schon früher gesagt ist, und das dazwischenliegende Fleischartige in gleicher Weise wie die Cephalopoden und Krebse [Crustacea], und sie haben, wie gesagt, den Rüssel, der ein Mittelding zwischen Stachel und Zunge ist, an den Mund
b 10 anschließend aber so etwas wie einen Vogelkropf, an diesen anschließend | die Speiseröhre. An diese schließt sich der Magen an, in dem sich der sogenannte Mohn [Mekon] befindet, von welchem kontinuierlich ein einfacher Darm abgeht, der seinen Ausgang von dem Mohn [Mekon] nimmt. Diese Ausscheidung ist ja bei allen schaligen Lebewesen das am meisten eßbar Erscheinende. Ebenso wie die Meeresschnecke besitzen sie auch die
b 15 übrigen Kreiselschnecken, z. B. die Purpurschnecken | und die Trompetenschnecken.

Es gibt viele Gattungen und Arten der Schaltiere. Die einen sind kreiselförmig, wie die jetzt genannten, die anderen zweischalig, wieder andere einschalig. In gewisser Weise gleichen auch die Kreiselschnecken den Zweischaligen. Alle diese Tiere haben nämlich auf der sichtbaren Fläche des Flei-
b 20 sches von Geburt an Deckel zu ihrem Schutze, z. B. | die Purpurschnecken und die Trompetenschnecken und die Nereitai und die ganze derartige Gruppe. Wo nämlich die Schale nicht als Schild dient, dort können sie leicht von dem, was von außen auf sie auftrifft, geschädigt werden. Die Einschaligen werden dadurch erhalten, daß sie angewachsen sind; denn sie haben die Schale auf ihrer Rückenfläche, und sie werden durch den äußerlichen |
b 25 Schirm (des Felsens) in gewisser Weise zweischalig, z. B. die sogenannten Napfschnecken. Die Zweischaligen aber, z. B. die Kamm- und Miesmuscheln, werden durch Schließen der Schalen geschützt, die Kreiselschnecken durch eben diesen Deckel, indem sie gewissermaßen aus Einschaligen zu Zweischaligen werden.

Der Seeigel besitzt von allen den stärksten Schutz; denn im Kreise ist
b 30 seine Schale mit Stacheln bedeckt und bewehrt. | Er besitzt diesen Schutz aber unter den Schaltieren als besondere Eigentümlichkeit, wie schon früher gesagt ist.

Die Wuchsform der Krebse [Crustacea] und der Schaltiere ist gegensätzlich zu der der Cephalopoden strukturiert. Bei den einen ist das Fleischige außerhalb, bei den anderen innerhalb und das Erdhafte außerhalb. Der Seeigel hat jedoch gar nichts Fleischiges. Alle diese Tiere, | auch die übrigen Schaltiere, besitzen, wie gesagt, einen Mund und eine Art Zunge und einen Magen und den Ausgang für die Exkremente. Diese Teile unterscheiden sich aber nach der Lage und nach der Größe. Wie | es sich im einzelnen mit ihnen verhält, muß aus der „Tiergeschichte" und aus den „Sektionen [*Anatomai*]" ersehen werden. Manches muß man nämlich durch die Darlegung, anderes mehr mit Bezug auf sein Aussehen verdeutlichen. b 35 680 a

Eine Sonderstellung nehmen unter den Schaltieren sowohl die Seeigel als auch die Gattung der | sogenannten Seescheiden [Ascidien] ein. Die Seeigel haben fünf Zähne und dazwischen das Fleischige, was bei allen genannten Tieren auftritt, und daran anschließend eine Speiseröhre und von der wieder abgehend einen in viele Abschnitte geteilten Magen, wie wenn das Lebewesen viele Mägen hätte. Diese Teile sind nämlich getrennt und voll | von Ausscheidung, sie sind aber an einem einzigen Teil befestigt, der Speiseröhre, und sie enden an einem einzigen Ausgang, dem für die Exkremente. Neben dem Magen haben sie, wie gesagt, nichts Fleischiges. a 5 a 10

Die sogenannten ‚Eier', die zahlenmäßig ziemlich viele sind, haben sie jedes in einer Haut getrennt, und um den Mund herum haben sie gewisse schwarze unregelmäßig verstreute Teile | ohne Namen. Obwohl es mehrere Gattungen gibt (denn die Seeigel gehören nicht alle einer einzigen Art an), haben doch alle diese Teile, nur bei manchen sind diese sogenannten Eier(stöcke) nicht eßbar und im Gegensatz zu den uns bekannten Seeigeln ganz klein. Dies trifft im allgemeinen auch auf die übrigen Schaltiere zu, denn das Fleisch | ist hinsichtlich seiner Eßbarkeit sehr unterschiedlich, und auch die Ausscheidung, der sogenannte Mohn [Mekon], ist bei einigen zwar eßbar, bei anderen aber nicht. Dieser Mohn [Mekon] befindet sich bei den Kreiselschnecken in der Spirale, bei den Einschaligen auf dem Boden, z. B. bei den Napfschnecken, und bei den Zweischaligen an der Nahtstelle. a 15 a 20

Bei den Zweischaligen ist das sogenannte ‚Ei' [d. h. der Eierstock] auf der rechten Seite, während sich auf der | nach links gehenden Seite der Ausgang für die Exkremente befindet. Es wird jedoch zu Unrecht von denen, die den Namen gebrauchen, ‚Ei' [d. h. Eierstock] genannt. Es handelt sich nämlich um das, was bei den blutführenden Lebewesen, wenn sie wohlgenährt sind, das Fett ist. Deshalb entsteht es auch in den Jahreszeiten, in denen sie wohlgenährt sind, im Frühjahr und im Herbst. Denn in der Kälte und in der Hitze leiden | alle Schaltiere und können die Extreme nicht ertragen. Ein Beweis ist das, was bei den Seeigeln passiert. Sobald sie geboren sind, haben sie die Eier, aber bei Vollmond in höherem Maße, und zwar nicht wegen der größeren Futterzufuhr, wie einige Leute glauben, sondern weil die Nächte a 25 a 30

a 35 wegen des Mondlichtes wärmer sind. | Denn weil sie wegen der Blutlosigkeit Kälte nicht vertragen, brauchen sie Wärme. Deshalb gedeihen sie auch im
680 b Sommer überall mehr, abgesehen von denen im | Meerbusen von Pyrrha. Diese gedeihen im Winter nicht weniger. Ursache davon ist, daß sie dann im Meer Fülle an Futter haben, wenn die Fische in dieser Jahreszeit die Plätze verlassen. Alle Seeigel haben eine gleiche Anzahl ‚Eier', und zwar eine unge-
b 5 rade Zahl. Denn sie haben fünf | und haben auch ebenso viele Zähne und Mägen. Ursache ist, daß das ‚Ei', wie früher gesagt, kein Ei ist, sondern (Ergebnis der) Wohlgenährtheit dieses Lebewesens. Bei den Muscheln entsteht dieses angebliche Ei nur auf einer Seite. Es hat aber denselben Charakter
b 10 wie bei den Seeigeln. Da jedoch der Seeigel kugelförmig ist und nicht | wie bei den Muscheln eine einzige Körperscheibe ist und da der Seeigel nicht an der einen Stelle diesen Charakter hat, an der anderen Stelle aber nicht, sondern überall gleichmäßig ist – er ist ja kugelförmig –, ist es notwendig, daß er auch die ‚Eier' in gleichmäßiger Weise hat. Es gibt bei ihm nicht wie bei den anderen die Ungleichmäßigkeit, die die Kreisscheibe hat. Denn bei allen diesen ist der Kopf in der Mitte, und dieser Teil ist das ‚Obere' des Lebe-
b 15 wesens. | Es ist auch nicht möglich, daß das ‚Ei' ein Kontinuum ist. Es ist dies ja auch nicht bei den anderen (Schaltieren), sondern ist dort nur auf der einen Seite der Scheibe vorhanden. Da dieser Teil allen diesen Tieren gemeinsam ist, jener (Seeigel) aber die Besonderheit besitzt, daß sein Körper kugelförmig ist, können die ‚Eier' nicht in gerader Zahl vorhanden sein. Denn sie wären sonst diametral entgegengesetzt angeordnet, weil die (jeweils gegenüberliegenden) Seiten sich gleich verhalten müßten, wenn sie in einer geraden Anzahl und auf den Enden des Durchmessers angeordnet
b 20 wären. | Wenn sie so beschaffen wären, würden sie auf beiden Seiten des Kreises ein ‚Ei' besitzen. Dies ist aber auch bei den Muscheln nicht der Fall. Denn die ‚Austern' und die Kammuscheln haben diesen Teil nur auf einer Seite der Körperoberfläche. Es ist also notwendig, daß sie drei oder fünf oder eine andere ungerade Zahl von ‚Eiern' besitzen. Wenn sie jedoch drei
b 25 hätten, wären diese allzuweit voneinander entfernt, | wenn aber mehr als fünf, so würden sie ein Kontinuum bilden. Von diesen Anordnungen wäre die eine nicht besonders gut, die andere unmöglich. Also ist es notwendig, daß sie fünf ‚Eier' besitzen. Aus demselben Grunde ist auch der Magen in dieser Weise gespalten und die Zahl der Zähne entsprechend groß. Denn jedes ‚Ei' muß sich, da es gewissermaßen eine Art Körper des Lebewesens
b 30 ist, in Übereinstimmung mit der (sonstigen) Lebensform | verhalten; denn von dort her kommt das Wachstum. Wenn es nämlich nur einen Magen gäbe, wären die ‚Eier' entweder zu weit entfernt, oder sie würden die ganze Bauchhöhle einnehmen, so daß der Seeigel schwer beweglich wäre und das Gefäß nicht mit Nahrung gefüllt werden könnte. Da aber fünf Zwischenräume vorhanden sind, ist es notwendig, daß der Magen, um mit allen in

Kontakt zu sein, fünffach geteilt ist. | Aus demselben Grunde ist auch die Zahl der Zähne ebenso groß. Denn auf diese Weise dürfte die Natur den genannten Teilen jeweils das Gleiche zugeteilt haben. b 35

| Weshalb nun der Seeigel eine ungerade Zahl von ‚Eiern' und zwar fünf besitzt, ist gesagt. Der Grund dafür, warum die einen ganz kleine, die anderen große ‚Eier' besitzen, liegt darin, daß die letzteren von Natur aus wärmer sind. Denn das Warme vermag die Nahrung besser zu kochen, | weshalb die ungenießbaren (Seeigel) in stärkerem Maße von unverwerteten Stoffen voll sind. Ihre natürliche Wärme macht sie auch beweglicher, so daß sie Nahrung suchen können und nicht sessil bleiben. Ein Beweis dafür ist, daß derartige Tiere immer etwas auf ihren Stacheln haben, als wenn sie sich häufig bewegten. Denn sie gebrauchen die Stacheln als Füße. 681 a a 5

Die Seescheiden [Ascidien] | unterscheiden sich in ihrem Aufbau nur wenig von den Pflanzen, sie sind jedoch tierartiger als die Schwämme. Diese besitzen nämlich gänzlich die Funktion einer Pflanze. Die Natur schreitet nämlich kontinuierlich von den leblosen Dingen zu den Lebewesen, und zwar durch diejenigen hindurch, die zwar leben, aber keine Lebewesen sind, so daß der Anschein entsteht, daß sich das eine vom anderen nur ganz wenig unterscheidet, weil | sie einander so nahe sind. a 10 a 15

Der Schwamm nun ist, wie gesagt, dadurch, daß er nur angewachsen lebt, abgelöst aber nicht leben kann, den Pflanzen ganz ähnlich. Die sogenannten Holothurien [Seegurken] und die Seelungen [Quallen] und noch andere solche Tiere im Meer unterscheiden sich nur wenig von diesen dadurch, daß sie nicht festgewachsen sind. Denn sie besitzen keine Wahrnehmung, | und sie leben, als ob sie abgelöste Pflanzen wären. Es gibt aber auch bei den Landpflanzen einige Arten, die zum Teil auf anderen Pflanzen, zum Teil ohne festgewachsen zu sein leben und entstehen, wie z. B. das von einigen so genannte Epipetron [‚Felskraut'] vom Parnass. Dieses nämlich lebt lange Zeit, wenn es an Pflöcken aufgehängt ist. | a 20

Manchmal besteht bei den Seescheiden und anderen derartigen Gattungen der Eindruck, daß sie dadurch, daß sie nur angewachsen leben, einer Pflanze ähnlich sind, daß sie aber, insofern sie etwas Fleischiges besitzen, eine Art von Wahrnehmung haben. Und es ist nicht deutlich, in welche Gruppe man sie einordnen soll. a 25

Dieses Lebewesen besitzt zwei Gänge und eine Scheidewand; mit dem einen Gang nimmt es die für die Nahrung bestimmte Flüssigkeit auf, | und mit dem anderen leitet es wiederum die Restfeuchtigkeit ab. Es hat nämlich offensichtlich kein Exkrement wie die übrigen Schaltiere. Deshalb ist man in diesem Falle, und wenn es noch ein anderes derartiges Lebewesen gibt, am ehesten berechtigt, es pflanzenartig zu nennen, denn keine Pflanze hat ein Exkrement. Durch die Mitte geht eine dünne Scheidewand, | wo man mit gutem Grund das beherrschende Lebensprinzip vermuten kann. a 30 a 35

Die Seenesseln oder Seeanemonen, wie man sie nennt, sind keine Schal-
681 b tiere, | sondern stehen außerhalb der eingeteilten Gattungen; diese Art nimmt ihrer Natur nach eine Zwischenstellung zwischen Pflanze und Tier ein. Dadurch, daß einige dieser Tiere sich loslösen und sich auf die Nahrung stürzen können, sind sie tierartig und auch dadurch, daß sie das, worauf sie
b 5 stoßen, wahrnehmen. Ferner | nutzt ihnen die Rauheit ihres Körpers zur Erhaltung; dadurch aber, daß sie unvollkommen sind und sofort an den Felsen anwachsen, sind sie der Gattung der Pflanzen ähnlich und auch dadurch, daß sie keine sichtbaren Exkremente haben, wenn sie auch einen Mund besitzen.

Diesen Lebewesen ist auch die Gattung der Seesterne ähnlich; denn auch
b 10 diese fällt viele Muscheln an und saugt sie aus; | andererseits ähnelt sie den von uns genannten nicht festgewachsenen Lebewesen, wie den Cephalopoden und den Krebsen [Crustacea], und dasselbe kann auch von den Schaltieren gesagt werden.

Die Teile nun, die der Ernährung dienen und die für alle Lebewesen notwendig sind, sind so, wie wir sie beschrieben haben; es ist klar, daß sie
b 15 auch | einen Teil besitzen müssen, der den Kontrollorganen für die Wahrnehmung bei den blutführenden Tieren analog ist. Diesen müssen alle Lebewesen besitzen. Bei den Cephalopoden besteht dieser Teil aus einer Flüssigkeit, die sich in einer Membran befindet, durch die hindurch sich die Speiseröhre zum Magen hin ausdehnt, und er ist vor allem nach hinten hin
b 20 angewachsen und wird von einigen Mytis genannt. | Ein entsprechendes Organ gibt es auch bei den Krebsen [Crustacea] und wird auch dort Mytis genannt. Dieser Teil ist zugleich flüssig und körperhaft, und mitten durch ihn hindurch erstreckt sich, wie gesagt, die Speiseröhre. Denn wenn sie zwischen dieser und dem Rücken wäre, dann könnte sie sich, wenn die Nahrung hineinkommt, infolge der Härte des Rückens nicht in gleicher Weise
b 25 ausdehnen. | Außen an der Mytis verläuft der Darm, und am Darm liegt der Tintensack, damit er soweit wie möglich vom Eingang entfernt ist und damit das Widerwärtige vom Besseren und vom Ursprung getrennt ist. Daß dieser
b 30 Teil [die Mytis] das Analogon zum Herzen ist, das macht seine Lage (sie | ist nämlich dieselbe) und die Süße der Flüssigkeit deutlich, die so ist, als ob sie gekocht und blutartig wäre. Bei den Schaltieren verhält es sich mit dem Kontrollorgan der Wahrnehmung in derselben Weise, es ist dort aber weniger deutlich. Nur man muß dieses Prinzip immer im Mittelbereich suchen, und zwar, soweit es sich um sessile Tiere handelt, in der Mitte
b 35 zwischen dem die Nahrung aufnehmenden Teil | und dem Teil, durch den die Ausscheidung erfolgt, sei es die Samenausscheidung, sei es die Ausscheidung der Exkremente, soweit es sich aber um Tiere handelt, die Ortsbewegung besitzen, jeweils in der | Mitte zwischen der rechten und der linken
682 a Seite.

Bei den Insekten liegt der Teil, der für dieses Prinzip zuständig ist, zwischen Kopf und Bauchhöhle, wie in den ersten Schriften gesagt wurde. Bei den meisten Insekten gibt es nur einen solchen Teil, bei anderen aber mehrere, wie | bei den Tausendfüßlern und den langen Insekten. Deshalb leben sie auch noch weiter, wenn sie durchgeschnitten sind. Denn die Natur tendiert dahin, in allen Lebewesen nur einen solchen Teil herzustellen, wenn sie es aber nicht vermag, stellt sie bei ihnen aktuell nur einen her, obwohl es potentiell mehrere sind. Dies ist aber in einigen Fällen eher klar als in anderen Fällen. a 5

Die Teile, die der Ernährung dienen, sind nicht bei allen (Insekten) gleich, sondern weisen zahlreiche Unterschiede auf. | Innerhalb des Mundes nämlich befindet sich bei einigen der sogenannte Rüssel, der den Eindruck macht, als wäre er ein zusammengesetzter Teil und als wäre in ihm die Funktion der Zunge und der Lippen kombiniert. Bei denjenigen Insekten, die nicht vorn den Rüssel haben, befindet sich innerhalb der Zähne ein solches Wahrnehmungsorgan. Bei allen schließt ein gerader und einfacher Darm bis zum Austritt der Exkremente an. | Bei manchen hat dieser eine Spiralwindung. Andere haben einen Magen hinter dem Mund, vom Magen aber weg einen gewundenen Darm, damit sie, soweit sie gefräßiger und größer von Natur sind, einen Behälter für mehr Nahrung besitzen. Die Gattung der Zikaden hat unter diesen eine einzigartige Bauform. Bei ihr sind Mund und Zunge zu ein und demselben Teil zusammengewachsen, | durch den sie wie durch eine Wurzel Nahrung aus dem Feuchten aufnehmen. a 10 a 15 a 20

Unter allen Tieren sind die Insekten (ausgesprochene) Wenigesser, nicht so sehr wegen ihrer geringen Größe als vielmehr wegen ihres Mangels an Wärme – denn was warm ist, erfordert Nahrung und verdaut die Nahrung schnell; was kalt ist, ist nicht nahrungsbedürftig –, am meisten gilt dies für die Klasse der Zikaden. | Für ihren Körper bietet die aus dem Atem zurückbleibende Feuchtigkeit genügend Nahrung wie bei den Eintagstieren – diese leben in der Pontosgegend –, nur daß jene lediglich die Zeit eines einzigen Tages leben, diese aber eine größere Anzahl von Tagen, wenn auch wenige. | a 25

Nachdem nun über die inneren Teile der Lebewesen gesprochen ist, müssen wir wieder zu den übrigen äußeren Teilen zurückkehren. Wir wollen dabei von dem jetzt Behandelten beginnen und nicht von der Stelle, an der wir das Thema verlassen haben, weil dies nur ein kurzes Verweilen erfordert und unsere Darlegung deshalb mehr bei den vollkommenen und blutführenden Lebewesen verweilen kann. | a 30

**6.** Die Insekten haben zahlenmäßig nicht viele Teile, besitzen aber trotzdem in bezug auf einander Unterschiede. Vielfüßig sind nämlich alle, weil angesichts ihrer natürlichen Langsamkeit und | Kälte die Vielfüßigkeit ihre Bewegung erleichtert. Am meisten Füße haben diejenigen, die wegen ihrer Länge besonders kalt sind, wie z. B. die Gattung der Tausendfüßler. Ferner a 35 682 b

b 5 besitzen sie, weil sie mehrere Zentren haben, die Einschnitte und | sind dementsprechend Vielfüßler. Diejenigen, die eine geringere Zahl an Füßen haben, sind im Hinblick auf den Mangel an Füßen geflügelt. Und unter den geflügelten Insekten sind die, deren Lebensform nomadisch ist und die wegen der Nahrung den Ort wechseln müssen, vierflügelig und haben ein b 10 leichtes Körpergewicht, wie z. B. die Bienen und | die mit ihnen einen Stamm bildenden Lebewesen; sie haben an jeder Seite des Körpers zwei Flügel. Die kleinen unter ihnen sind zweiflügelig wie die Gattung der Fliegen. Die kurzen und ihrer Lebensform nach ortsgebundenen Insekten sind vielflügelig ebenso wie die Bienen, haben aber Flügeldecken auf den Flügeln, z. B. die b 15 Mistkäfer und derartige | Insekten, um die Kraft der Flügel zu erhalten. Da sie ortsgebunden sind, sind sie leichter dem Untergang ausgesetzt als die gut beweglichen, weshalb sie einen Schutzschild vor sich haben. Auch ist der Flügel (der Insekten) nicht gespalten und ist ohne Federkiele. Er ist nämlich gar kein (aus Federn bestehender) Flügel, sondern eine hautartige Membran, b 20 die wegen der Trockenheit notwendigerweise vom Körper absteht, | wenn das Fleischige an ihnen kalt wird. ‚Eingeschnittene' [„Insekten"] aber sind sie sowohl aus den genannten Gründen als auch deshalb, damit sie sich schützen können, indem sie sich zusammenkrümmen, um unversehrt zu bleiben. Die längeren unter ihnen kugeln sich nämlich zusammen; und dies wäre ihnen nicht möglich, wenn sie nicht eingeschnitten wären. Diejenigen von ihnen, die sich nicht einkugeln können, machen sich härter, indem sie b 25 ihre Segmente in die Schnittstellen hineinziehen. | Das ist z. B. bei den sogenannten Kantharen deutlich, wenn man sie berührt. Wenn sie erschreckt werden, sind sie nämlich regungslos, und ihr Körper wird hart.

Es ist (für die Insekten) notwendig, eingeschnitten zu sein, denn dies, der Besitz von vielen Zentren, liegt in ihrem Wesen, und darin gleichen sie den b 30 Pflanzen. Wie | nämlich die Pflanzen können auch diese, wenn sie durchgeschnitten werden, leben; allerdings tun sie dies nur für eine gewisse Zeit, während jene sich ihrer Natur entsprechend vollkommen entwickeln und zwei aus einer werden und sogar noch mehr an Zahl.

Einige Insekten haben auch Stachel zum Schutz gegen Schädiger. Dieser Stachel ist bei den einen vorn, bei den anderen hinten, und zwar bei den b 35 einen | vorn an der Zunge, bei den anderen hinten am Schwanz. Wie nämlich bei den Elefanten das Geruchsorgan als Waffe und zur Ernährung nützlich 683 a ist, | so ist auch bei einigen Insekten der Zungenbereich angeordnet. Sie erkennen nämlich damit die Nahrung und nehmen sie hoch und führen sie sich zu. Diejenigen, die keinen Stachel vorn haben, haben Zähne, teils zum a 5 Zerbeißen, teils, | um die Nahrung zu ergreifen und sich zuzuführen, wie z. B. die Ameisen und das ganze Geschlecht der Bienen. Diejenigen, die hinten den Stachel haben, haben den Stachel, weil sie Mut haben, als Waffe. Sie haben den Stachel teilweise in ihrem Inneren wie die Bienen und die

Wespen, weil diese geflügelt sind; denn wenn die Stachel sehr dünn | und äußerlich wären, wären sie leicht verletzlich; und wenn sie so stark abstünden wie bei den Skorpionen, würden sie für sie eine Belastung darstellen. Für die Skorpione, die Landtiere sind und einen Schwanz haben, ist es notwendig, ihn dort [am Schwanz] zu haben, oder er wäre als Angriffswaffe nicht nützlich. Kein Insekt ist zweiflügelig, das hinten den Stachel hat; nur wenn sie schwach und klein sind, sind sie zweiflügelig. | Es reicht nämlich für die kleinen Insekten aus, von weniger Flügeln emporgehoben zu werden. Aus demselben Grunde haben sie auch vorn den Stachel. Weil sie nämlich schwach sind, können sie sogar nur mit Mühe mit den vorderen Teilen stechen. Die Vielflügeligen haben deshalb, weil sie von Natur aus größer sind, mehr Flügel erhalten und sind an den hinteren Teilen stark. Besser ist es aber, | wenn es möglich ist, nicht dasselbe Organ zu unterschiedlichen Tätigkeiten zu haben, sondern eins, das der Abwehr dient, das sehr scharf ist, und ein anderes zungenartiges, das schwammig ist und die Nahrung an sich zieht. Wo es nämlich möglich ist, zwei Organe zu zwei Funktionen zu benutzen und wo nicht das eine dem anderen im Wege steht, dort pflegt es die Natur keineswegs so zu machen wie die Schmiedekunst zum Zwecke der Sparsamkeit, | die einen „Spießleuchter“ produziert. Aber, wo das nicht möglich ist, gebraucht sie ein und dasselbe Organ zu mehreren Verrichtungen.

a 10 · a 15 · a 20 · a 25

Einige Insekten haben größere Vorderfüße, damit sie die auf sie treffenden Dinge mit den Vorderbeinen abwischen können, da sie wegen ihrer trockenen Augen keine gute Sicht besitzen. Und dies scheinen auch die Fliegen und die bienenhaften Lebewesen zu tun, | denn immer putzen sie sich mit den gekreuzten Vorderbeinen. Die hinteren (Beine) sind größer als die mittleren wegen des Laufens und damit sie sich leichter vom Boden abheben können, wenn sie fliegen. Soweit sie Sprungtiere sind, zeigt sich dies noch deutlicher, z. B. bei den Heuschrecken und der Klasse der Flöhe. Wenn | diese nämlich die Beine beugen und dann wieder ausstrecken, werden sie notwendigerweise von der Erde emporgehoben. Die Heuschrecken haben nicht vorn, sondern nur hinten die steuerruderartigen Teile. | Denn es ist notwendig, daß das Gelenk nach innen geklappt ist, und von den Vordergliedern ist keines von dieser Beschaffenheit. Alle diese Tiere sind Sechsfüßer, zusammen mit den zum Sprung benutzten Teilen.

a 30 · a 35 · 683 b

**7.** Die Schaltiere haben keinen vielteiligen Körper. | Ursache dafür ist, daß sie ihrer Natur nach ortsgebunden sind. Lebewesen, die sich viel bewegen, müssen vielteiliger sein, weil sie viele Aktivitäten aufweisen. Denn, das, was an mehr Bewegungen Anteil hat, braucht auch mehr Werkzeuge. Diese (Schaltiere) sind teils gänzlich unbeweglich, teils besitzen sie nur geringe Bewegungsmöglichkeiten. Stattdessen hat die Natur | sie zu ihrer Erhaltung mit der Härte der Schalen ausgestattet. Sie sind teils einschalig, teils zwei-

b 5 · b 10

schalig, teils spiralförmig, wie früher gesagt worden ist. Und von diesen besitzen die einen eine Windung wie die Trompetenschnecken, andere sind nur kugelartig wie die Klasse der Seeigel. Und von den Zweischaligen sind b 15 die einen | auffaltbar, wie die Kammuscheln und die Miesmuscheln – nach einer Seite hin nämlich sind sie geschlossen, so daß sie nur nach der anderen Seite geöffnet und geschlossen werden können –, wieder andere sind auf beiden Seiten zusammengewachsen wie die Gattung der Scheidenmuscheln. Alle Schaltiere aber haben wie die Pflanzen den Kopf unten. Die Ursache b 20 dafür ist, daß sie von unten her die Nahrung aufnehmen, | wie die Pflanzen durch die Wurzeln. Daraus folgt, daß sie das Untere oben haben und das Obere unten. Und sie sind in einer Membran eingeschlossen, durch die sie das Trinkbare filtrieren und die Nahrung aufnehmen. Alle haben einen Kopf, die übrigen Teile des Körpers sind aber abgesehen von diesem Teil, der die Nahrung aufnimmt, ohne Namen. |

b 25 **8.** Alle Krebse [Crustacea] können sich fortbewegen, weshalb sie eine Menge Füße besitzen. Die vier größten Gattungen von ihnen sind die sogenannten Langusten, Hummer, Garnelen und Krabben. Von jeder dieser Gattungen gibt es mehrere Arten, die sich nicht nur in der Gestalt, sondern auch b 30 in der Größe sehr unterscheiden. | Die einen sind nämlich groß und die anderen von ihnen ganz klein. Die Krabbenartigen und Langustenartigen sind dadurch ähnlich, daß sie beide Scheren besitzen. Diese haben sie nicht um der Fortbewegung willen, sondern zum Greifen und Festhalten statt der Hände. Deshalb beugen sie diese auch umgekehrt wie die Füße; diese b 35 beugen und krümmen sie nach innen zum Körper hin, | die Scheren aber zu einem Kreis. So sind sie nämlich brauchbar, um die Nahrung zu ergreifen 684 a und sich zuzuführen. | Beide (Gattungen) unterscheiden sich aber insofern, als die Langusten einen Schwanz besitzen, die Krabben aber keinen Schwanz haben. Für die Erstgenannten ist nämlich der Schwanz von Nutzen, da sie Schwimmer sind – sie schwimmen nämlich, indem sie sich auf sie wie auf Ruder stützen –, für die Krabben ist er aber keineswegs nützlich, weil ihre a 5 Lebensform dem Lande zugewandt ist | und sie Höhlenbewohner sind. Diejenigen von ihnen, die das hohe Meer bewohnen, haben deshalb bei weitem langsamere Beine für ihren Gang, z. B. die Maiai und die sogenannten herakleotischen Krabben, weil sie nur geringe Bewegung haben und vielmehr ihre Erhaltung der Tatsache verdanken, daß sie [durch ihren a 10 Carapax] muschelartig sind. Deshalb sind die | Maiai mit dünnen Beinen ausgestattet und die herakleotischen Krabben mit kleinen Beinen. Die ganz kleinen Krabben, die zwischen den kleinen Fischchen gefangen werden, haben die Hinterfüße breit, damit sie ihnen zum Schwimmen dienlich sind, so als ob sie die Füße als Flossen oder Ruder besäßen. Die Garnelen untera 15 scheiden sich von den Krabbenartigen | dadurch, daß sie einen Schwanz besitzen, von den Langustenartigen aber dadurch, daß sie keine Scheren

haben. Und diese haben sie deshalb nicht, weil sie mehrere Beine haben; denn das zum Wachsen der Scheren bestimmte Material ist hierfür verwendet. Sie haben aber mehr Füße, weil sie nicht weniger Geher als Schwimmer sind. Die auf der Unterseite befindlichen Teile, und zwar im Bereich des Kopfes, sind zur Aufnahme | von Wasser und zur Ausscheidung des Wassers kiemenartig. Die weiblichen Langusten haben die unteren Teile im Vergleich zu den männlichen Langusten stärker plattenartig, und bei den weiblichen Krabben sind die Partien an dem Deckel dichter (behaart) als bei den Männchen, weil sie die Eier an ihnen absetzen, aber nicht von sich weg ablegen wie die Fische [und die übrigen Gebärenden]. Wenn diese nämlich breiter sind, | bieten sie auch mehr Platz für die Eier. Bei allen Langusten und Krabben ist die rechte Schere größer und stärker. Alle Lebewesen haben von Natur aus mit den rechten Organen mehr zu tun, und die Natur gibt ein jedes Organ immer denjenigen, die allein oder in höherem Maße die Fähigkeit haben, es zu gebrauchen, z. B. | Hauer, Zähne, Hörner, Sporen und alle derartigen Teile, die zum Schutz und zur Bewaffnung vorhanden sind. Nur bei den Hummern ist eine beliebige Schere größer, sowohl bei den weiblichen als auch bei den männlichen. Ursache dafür, daß sie Scheren besitzen, ist, daß sie in der Gattung sind, die Scheren hat. | Aber sie haben dieses Merkmal der Scheren in dieser ungeregelten Verteilung, weil sie verstümmelt sind und sie sie nicht zu dem gebrauchen, | wozu sie von Natur aus bestimmt sind, sondern um der Fortbewegung willen. Von jedem einzelnen Teil aber mag man sich, was seine Lage angeht und welches die Unterschiede zueinander sind, sowohl gegenüber den übrigen Tieren als auch in bezug darauf, worin sich die Männchen von den Weibchen unterscheiden, aus den „Sektionen [*Anatomai*]“ und aus der „Tiergeschichte“ informieren. |

a 20 · a 25 · a 30 · a 35 · 684 b

**9.** Über die inneren Teile der Cephalopoden ist früher gesprochen worden ebenso wie über die der übrigen Tiere. Außen haben sie die (ummantelte) Körperhöhlung, die nicht weiter bestimmbar ist, und vor dieser befinden sich um den Kopf herum Füße, und zwar vor den Augen und um den | Mund und die Zähne herum. Alle übrigen Lebewesen, die Füße besitzen, haben sie teils vorn, teils hinten, teils auch zur Seite wie die vielfüßigen blutlosen Lebewesen. Diese Gattung aber hat die Füße im Vergleich zu diesen anderen in besonderer Anordnung. Sie hat nämlich alle Füße an der sogenannten Vorderseite. Die Ursache dafür ist, daß ihr hinterer Teil zu dem vorderen Teil herangezogen ist, | wie das im Bereich der Schaltiere bei den spiralförmigen Schnecken der Fall ist.

b 5 · b 10 · b 15

Überhaupt verhalten sich nämlich die Schaltiere in gewisser Weise zwar ähnlich wie die Krebse [Crustacea], in gewisser Weise aber auch wie die Cephalopoden. Insofern sie nämlich das Erdhafte außen haben und innen das Fleischige, sind sie den Krebsen [Crustacea] ähnlich, der Bildung ihrer Körperform nach aber | den Cephalopoden, und zwar gilt dies in gewisser

b 20

Weise für alle (Schaltiere), besonders jedoch für diejenigen Kreiselschnecken, die eine Spiralform besitzen.

Der Körperbau verhält sich bei beiden nämlich auf die (besagte) Weise, (wie deutlich wird), wenn man sich auf einer geraden Linie, wie es bei den vierfüßigen Lebewesen und den Menschen der Fall ist, am oberen Ende der b 25 Geraden den Mund bei A vorstellt, | dann die Speiseröhre bei B und den Magen bei C und dann das Stück vom Darm bis zur Ausscheidungsstelle der Exkremente dort, wo D liegt. So verhält es sich bei den Bluttieren. Und an dieser Linie sind der Kopf und der sogenannte Rumpf ausgerichtet. Die übrigen Teile hat die Natur um dieser Teile willen und um der Bewegung b 30 willen | hinzugesetzt, nämlich die vorderen und die hinteren Gliedmaßen. Bei den Krebsen [Crustacea] und Insekten besteht die Tendenz zur geraden Anordnung der inneren Teile in derselben Weise, und nur hinsichtlich ihrer äußeren Bewegungswerkzeuge unterscheiden sie sich von den Bluttieren. b 35 Dagegen sind die Cephalopoden und die kreiselförmigen Schaltiere | unter- 685 a einander zwar ähnlich, jedoch diesen entgegengesetzt. | Denn bei ihnen ist das Ende zum Anfang gebogen, wie wenn jemand die mit E bezeichnete Linie [AD] böge und D zu A heranführte. Indem nämlich die inneren Teile jetzt so gelagert sind, umgibt sie bei den Cephalopoden die ummantelte Körperhöhlung, die auf die Polypoden [Kraken] eingeschränkt ‚Kopf' ge- a 5 nannt wird. | Bei den Schaltieren ist der entsprechende Teil das Schneckengehäuse. Es besteht kein anderer Unterschied als der, daß bei den einen die Natur die Umhüllung weich gemacht hat, bei den anderen um das Fleischige herum hart, um sie wegen ihrer Unbeweglichkeit zu schützen. Und deshalb a 10 entleeren sich die Exkremente sowohl bei den Cephalopoden | als auch bei den Kreiselschnecken in der Nähe des Mundes, nur bei den Cephalopoden unterhalb, bei den Kreiselschnecken seitlich.

Aus diesem Grund nun haben die Cephalopoden die Füße in dieser Weise, und zwar entgegengesetzt zu den übrigen Lebewesen. Die Sepien und die Teuthiden [Kalmare] sind im Verhältnis zu den Polypoden [Kraken] a 15 unterschiedlich gebaut, | weil sie nur Schwimmer sind, diese aber auch Läufer. Die ersteren haben nämlich die oberen Füße klein, und von diesen sind jeweils die äußersten beiden größer, von den übrigen acht Füßen sind die beiden Füße ganz unten die größten. Wie nämlich bei den Vierfüßern die hinteren Gliedmaßen stärker sind, so sind auch bei diesen die unteren die a 20 größten. Denn diese tragen die Last | und sind am meisten für die Bewegung verantwortlich, und die äußersten beiden sind größer als die mittleren, weil sie diese (in ihrer Funktion) unterstützen. Beim Polypus [Kraken] aber sind die mittleren vier Füße die größten. Alle diese Arten haben acht Füße, aber die Sepien und die Teuthiden [Kalmare] nur kurze, die Polypenhaften große. a 25 Denn die einen haben eine große (ummantelte) Körperhöhlung, | die anderen eine kleine, so daß die Natur den einen etwas vom Körper weggenommen,

aber zur Länge der Füße hinzugefügt hat, während sie den anderen mit dem, was sie von den Füßen fortgenommen hat, den Körper vergrößert hat. Deshalb sind bei den einen die Füße nicht nur zum Schwimmen nützlich, sondern auch zum Gehen, bei den anderen aber dazu untauglich, denn sie haben kleine Füße, | aber eine große Körperhöhlung. Und da sie Füße haben, die klein und unbrauchbar sind, um sich festzuhalten und durch die Brandung und durch Sturm nicht von den Felsen gerissen zu werden, und auch um sich das Entfernte heranzuholen, besitzen die Sepien und die Kalmare zwei lange Tentakel, mit denen sie ankern und sich festmachen wie | ein Schiff, wenn Sturm ist, und auch das Entfernte fangen und sich mit diesen Tentakeln zuführen. | Die Polypoden [Kraken] haben dagegen nicht diese Tentakel, weil sie Füße besitzen, die dafür nützlich sind. a 30 a 35 685 b

Bei denjenigen, die Saugnäpfe an den Füßen und die Fangfüße [-arme] haben, haben diese Organe eine solche Kraft und eine solche Fähigkeit zum Zusammenschluß | wie die geflochtenen Verbände, die die alten Ärzte um die Finger legten. So sind auch sie aus Muskelfasern zusammengeflochten, mit denen sie Fleischbrocken und das, was sich ihnen darbietet, an sich ziehen. Sie umfassen diese Stücke, wenn sie noch in lockerem Zustand sind, dann drücken sie sie fest und haften sich an alles, was sie innerhalb ihrer Fangarme berührt. Daraus folgt: Da es nichts anderes gibt, | womit sie [die Cephalopoden] sich etwas zuführen können außer den Füßen oder den Tentakeln, so haben sie diese sowohl als Waffe als auch zur sonstigen Unterstützung anstelle von Händen. b 5 b 10

Während nun alle übrigen Arten zwei Reihen von Saugnäpfen haben, hat eine Art der Polypoden [Kraken] nur eine einzige Saugnapfreihe. Ursache dafür ist die Länge und Dünnheit ihrer Körperstruktur. Zwangsläufig nämlich besitzt das, was schmal ist, nur *eine* Reihe von Saugnäpfen. | Nicht also deshalb, weil es am besten ist, haben sie dieses Merkmal, sondern weil es aufgrund der besonderen Definition ihres Wesens notwendig ist. b 15

Alle diese Lebewesen besitzen rund um den Leib herum eine Flosse. Diese ist bei den anderen (Cephalopoden) zusammenhängend und kontinuierlich und ebenso bei den großen Teuthoi. Bei den kleineren sogenannten Theuthiden [Kalmaren] ist sie breiter | und nicht so schmal wie bei den Sepien und den Polypoden [Kraken], und zwar so, daß sie von der Mitte beginnt und nicht ganz rings herumgeht. Diesen Teil haben die Cephalopoden zum Schwimmen und zum Steuern, so wie die Vögel die Schwanzfedern besitzen und die Fische die Schwanzflosse. Am kleinsten und am wenigsten deutlich ist dieser Teil bei den Polypoden [Kraken], | weil diese nur einen kleinen Leib besitzen und hinreichend mit den Füßen steuern können. b 20 b 25

Von den Insekten und Krebsen [Crustacea] und den Schaltieren und den Cephalopoden ist gesprochen worden, und zwar sowohl über die inneren Teile als auch über die äußeren.

**10.** Wir müssen jetzt wiederum von Beginn an über die blutführenden | b 30 lebendgebärenden Tiere sprechen und mit den übriggebliebenen und vorher schon genannten Teilen beginnen. Wenn diese Dinge erörtert sind, werden wir über die blutführenden eierlegenden Tiere in derselben Weise sprechen.

Die Teile der Lebewesen nun, die sich im Bereich des Kopfes befinden, sind schon früher besprochen worden und ebenso die Teile im Bereich dessen, was man Hals und Nacken nennt. |

b 35 Alle blutführenden Lebewesen besitzen einen Kopf. Bei einigen blut- 686 a losen Lebewesen | ist dieser Teil nicht klar bestimmbar, z. B. bei den Krabben. Einen Hals haben alle Lebendgebärenden, die Eierlegenden nur teilweise und teilweise nicht. Diejenigen, die eine Lunge besitzen, besitzen auch einen Hals, diejenigen aber, die nicht die Luft von außen einatmen, besitzen a 5 diesen Teil nicht. | Der Kopf existiert vor allem um des Gehirnes willen. Es ist nämlich aus den früher genannten Gründen für die blutführenden Lebewesen notwendig, diesen Teil zu besitzen, und zwar an dem dem Herzen entgegengesetzten Ort. Die Natur hat in ihn auch einige Sinnesorgane ver- a 10 legt, weil die Blutmischung dort angemessen und | für die Temperierung des Gehirns und für die Ruhe und Genauigkeit der Sinneswahrnehmungen geeignet ist. Fernerhin hat sie als dritten Teil denjenigen dort plaziert, der den Zugang der Nahrung regelt. Dort liegt er nämlich am passendsten. Denn der Magen konnte nicht oberhalb des Herzens, und das heißt des beherr- a 15 schenden Organs, liegen, noch konnte, wenn er sich unten | befindet, wie das jetzt der Fall ist, auch der Mund noch unterhalb des Herzens sein. Denn die Länge des Körpers wäre zu groß gewesen, und er wäre (in seinen unteren Abschnitten) allzu weit entfernt von dem Anfang der Bewegung und der Kochung gewesen. Der Kopf ist nun um dieser Organe willen, der Hals aber um der Luftröhre willen. Er ist nämlich ein Schutz und bewahrt sie und die a 20 Speiseröhre, | indem er sie rundherum umfaßt. Während er bei den anderen Lebewesen gebogen ist und Wirbel besitzt, haben die Wölfe und Löwen einen Hals, der aus einem einzigen Knochen besteht. Die Natur hat nämlich darauf gesehen, daß sie ihnen einen Hals gibt, der mehr zu ihrer Stärke beiträgt als zur Ausübung anderer Funktionen.

Anschließend an den Hals und den Kopf haben die Lebewesen die a 25 Vordergliedmaßen | und den Rumpf. Der Mensch hat jedoch anstelle von Vorderbeinen und Vorderfüßen Arme und die sogenannten Hände, denn als einziges Lebewesen steht er aufrecht, weil seine Beschaffenheit und sein Wesen göttlich sind. Und die Leistung des in besonderem Maße göttlichen Wesens ist das Denken und Verständigsein. Diese (Leistung) wäre aber nicht a 30 leicht zu erbringen, wenn viel | Körpermasse von oben aufliegt. Denn das große Gewicht macht das Denken und den allgemeinen Sinn schwer beweglich. Deshalb neigen sich zwangsläufig, wenn die Schwere und das Körperhafte größer werden, die Körper zur Erde, so daß die Natur den Vierfüßern

zu ihrer Sicherheit anstelle von Armen und Händen die Vorderfüße zur Unterstützung gegeben hat; | denn die beiden Hinterfüße müssen notwendigerweise alle | laufenden Tiere besitzen. Diese Tiere wurden aber Vierfüßer, weil ihre Seele die Last nicht tragen konnte. a 35 686 b

Alle übrigen Lebewesen sind nämlich im Vergleich zum Menschen zwergenhaft. Denn zwergenhaft ist ein Wesen, bei dem der obere Teil groß, jedoch der Teil, der das Gewicht trägt und die Fortbewegung bewerkstelligt, klein ist. | Unter dem oberen Teil ist der sogenannte Rumpf zu verstehen, der vom Kopf bis zum Austritt der Exkremente reicht. Bei den Menschen steht dieser in einem angemessenen Verhältnis zu dem unteren Teil und ist bei den Erwachsenen viel kleiner. Bei den Kindern sind im Gegenteil die oberen Partien groß und die untere Partie ist klein, deshalb kriechen sie auch | und können nicht laufen, anfangs aber kriechen sie nicht einmal, sondern sind unbeweglich. Denn alle Kinder sind Zwerge. Mit fortschreitendem Lebensalter wachsen bei den Menschen die unteren Teile. Bei den Vierfüßern sind umgekehrt die unteren Teile zunächst am größten, und wenn sie älter werden, wachsen sie am oberen Teil, das ist der Leib vom Steiß bis zum Kopf. Deshalb sind die Fohlen an Höhe | entweder überhaupt nicht oder nur wenig kleiner als die Pferde, und solange sie jung sind, sind sie imstande, mit dem Hinterbein den Kopf zu berühren; wenn sie älter sind, können sie dies nicht mehr. Die Einhufer und Zweihufer verhalten sich nun in dieser Weise, die Vielzeher und Ungehörnten sind zwar auch zwergartig, aber weniger als diese. Und deshalb ist das Wachstum ihrer unteren Partien verglichen mit den oberen Partien | proportional zu dem geringeren Zurückbleiben (der oberen Partien). b 5 b 10 b 15 b 20

Die Gattung der Vögel und die Gattung der Fische und überhaupt jedes blutführende Tier ist, wie gesagt, zwergenhaft. Deshalb sind auch alle Tiere weniger intelligent als die Menschen. Ja sogar bei den Menschen bleiben die Kinder im Verhältnis zu den Erwachsenen und unter den Erwachsenen die an Wuchs Zwergenhaften (gegenüber den übrigen) an Denkfähigkeit zurück, | auch wenn sie in bezug auf eine andere Fähigkeit überlegen sind. Der Grund dafür ist, wie schon früher gesagt worden ist, daß der Ausgangspunkt (für die Aktivität) der Seele (in diesem Falle) sehr schwer beweglich und körperhaft ist. Wenn schließlich die nach oben steigende Wärme geringer wird und das Erdhafte zunimmt, sind die Körper | der Lebewesen kleiner und mit vielen Füßen versehen. Schließlich werden sie fußlos und auf die Erde gestreckt. Und wenn sie sich nur wenig noch so weiterentwickeln, haben sie sogar ihr Ursprungsorgan unten, und der Teil am Kopf ist schließlich unbeweglich und ohne Empfindung, und sie werden zur Pflanze, indem sie das Obere unten und das Untere oben haben, denn die | Wurzeln haben bei den Pflanzen die Fähigkeit des Mundes und des Kopfes, | und der Same hat die gegenteilige Lage; denn er befindet sich oben und an den Spitzen der Zweige. b 25 b 30 b 35 687 a

Aus welchem Grunde aber die Lebewesen teils zweifüßig, teils vierfüßig, teils ohne Füße sind und aus welchem Grunde teils Pflanzen, teils Lebewesen entstanden sind, ist gesagt und auch, warum der Mensch als einziges
a 5 Lebewesen | aufrecht steht. Weil es in seiner Natur liegt, aufrecht zu stehen, hat er keine Vorderfüße nötig, sondern die Natur hat ihm anstelle dessen Arme und Hände gegeben. Anaxagoras sagt nun zwar, daß der Mensch deswegen, weil er Hände hat, das verständigste Lebewesen ist. Folgerichtig ist jedoch, daß er deshalb, weil er das verständigste Lebewesen ist, Hände |
a 10 bekommen hat. Die Hände sind nämlich ein Werkzeug, und die Natur teilt wie ein verständiger Mensch jede Sache immer demjenigen zu, der imstande ist, sie zu gebrauchen. Denn es ist sinnvoller, dem wirklichen Flötenspieler Flöten zu geben, als demjenigen, der Flöten besitzt, das Flötenspielen beizubringen. Denn die Natur fügt dem Größeren und Wichtigeren das weniger
a 15 Wichtige hinzu, aber nicht dem | weniger Wichtigen das Wertvollere und Größere. Wenn es nun so besser ist und wenn die Natur das Beste immer nach dem Möglichen gestaltet, so ist der Mensch nicht wegen der Hände am verständigsten, sondern weil er das verständigste Lebewesen ist, hat er Hände. Denn der Verständigste muß jemand sein, der die meisten Werk-
a 20 zeuge richtig benutzen kann, die Hand aber scheint | nicht nur ein einziges Werkzeug zu sein, sondern viele Werkzeuge. Sie ist nämlich sozusagen ein Werkzeug, das anstelle von vielen Werkzeugen steht. Demjenigen Wesen nun, das imstande ist, die größte Zahl von Handwerkskünsten auszuüben, hat die Natur das am meisten nützliche Werkzeug gegeben, die Hand.

Diejenigen, die behaupten, daß der Mensch nicht in guter Weise zusammengesetzt ist, sondern am schlechtesten von allen Lebewesen – denn sie
a 25 sagen, daß er unbeschuht | und nackt ist und keine Waffe zum Kampf besitzt – sind mit ihrer Rede im Unrecht. Denn die übrigen Lebewesen besitzen ein einziges Verteidigungmittel, und es ist für sie nicht möglich, stattdessen ein anderes einzutauschen, sondern sie müssen gewissermaßen immer in Schuhen schlafen und alles tun, und niemals können sie die Schutzwehr um
a 30 ihren Körper herum | ablegen und die Waffe, die ein jeder gerade hat, um-
687 b tauschen. Dem Menschen aber ist es möglich, viele Verteidigungsmittel | zu haben, und es ist ihm immer erlaubt, diese zu vertauschen. Ferner kann er jede Waffe, die er will und wann er will, besitzen. Denn die Hand wird für ihn zur Klaue und zum Horn und zum Spieß und zum Schwert und zu jeder beliebigen anderen Waffe und jedem beliebigen anderen Werkzeug. Denn sie
b 5 kann dieses alles sein, | weil sie alles ergreifen und festhalten kann.

Entsprechend ist von der Natur auch die Form der Hand gestaltet. Denn sie kann gespreizt werden und ist vielfach gespalten. Mit der Spreizbarkeit ist auch die Möglichkeit der Geschlossenheit gegeben, während das Umgekehrte nicht der Fall ist. Und es ist möglich, sie als Einheit und als Zweiheit
b 10 und auf vielfältige Weise zu benutzen, und die | Fingergelenke sind gut

geeignet zum Greifen und Drücken. Und ein Finger ist seitlich und dieser ist kurz und dick, aber nicht lang. So wie nämlich kein Ergreifen möglich wäre, wenn es überhaupt keine Hand gäbe, so auch dann nicht, wenn dieser Finger nicht seitwärts stünde. Denn er drückt von unten nach oben so wie die anderen von oben nach unten. Dies muß aber | der Fall sein, wenn er fest wie eine feste Klammer zusammenschließen soll, damit er als einer den vielen äquivalent ist. Und kurz ist er wegen seiner Stärke und weil es ihm nichts nutzen würde, wenn er lang wäre. Und der letzte Finger ist zu Recht klein und der Mittlere lang, wie eine Ruderstange mittelschiffs. Insbesondere ist es notwendig, daß das, was zur Arbeit ergriffen wird, in der Mitte rings umfaßt wird. | Deshalb wird auch der Daumen groß genannt, obwohl er klein ist, weil sozusagen alle anderen ohne diesen einen unbrauchbar sind. Gut ist aber auch der Bereich der Nägel konstruiert. Denn während die übrigen Lebewesen sie auch zum praktischen Gebrauch haben, dienen sie bei den Menschen nur zum Schutz. Denn sie sind eine Abdeckung für die Fingerspitzen. | b 15 b 20

Die Beugung der Armgelenke bei der Zuführung der Nahrung und den übrigen Verrichtungen ist (bei den Menschen) entgegengesetzt zu ihrer Beugung bei den Vierfüßern. Bei diesen (Tieren) ist es notwendig, die vorderen Gliedmaßen nach innen zu biegen (denn sie gebrauchen sie als Füße), damit sie zur Fortbewegung tauglich sind, obwohl wenigstens bei den Vielzehern unter ihnen | die vorderen Gliedmaßen nicht nur zum Laufen benutzbar sind, sondern auch anstelle von Händen, wie sie | offensichtlich auch benutzt werden. Denn sie greifen und wehren sich mit den Vorderfüßen, die Einhufer aber mit den Hinterfüßen. Denn die Vorderfüße haben bei ihnen nichts, was den Ellenbogen und den Händen analog ist. Einige Vielzeher haben deshalb auch fünfzehige | Vorderfüße, aber vierzehige Hinterfüße, zum Beispiel Löwen und Wölfe, ferner Hunde und Leoparden. Denn der fünfte [scil. Zeh am Vorderfuß] entwickelt sich entsprechend dem fünften großen Finger [Daumen] der Hand. Die kleinen Vielzeher haben aber auch fünfzehige Hinterbeine, weil sie Kriechtiere sind, damit | sie sich, wenn die Krallen mehrere sind, leichter festhalten können und zu dem höher gelegenen und oberhalb ihres Kopfes befindlichen Terrain hinaufklettern können. b 25 b 30 688 a a 5 a 10

Zwischen den Ellenbogen bei den Menschen und bei den anderen Lebewesen zwischen den Vorderfüßen liegt die sogenannte Brust, die bei den Menschen aus gutem Grunde breit ist – denn die seitwärts gelegenen Arme sind an dieser Stelle kein Hindernis | für die Breite –; bei den Vierfüßern ist dieser Körperteil dagegen wegen der Ausstreckung der Gliedmaßen nach vorn beim Laufen und bei der Ortsveränderung schmal, und deshalb haben die vierfüßigen Lebewesen auch keine Milchdrüsen an dieser Stelle. Bei den Menschen aber ist wegen der Breite | und der Notwendigkeit, die Herz- a 15 a 20

gegend zu bedecken, diese Körperpartie fleischig, und es sind dort die Milchdrüsen ausgebildet; bei den Männern sind sie aus dem angegebenen Grunde fleischig, bei den weiblichen Wesen hat die Natur sie auch noch für eine andere Funktion verwendet, was sie, wie wir gesagt haben, oftmals tut.
a 25 Denn dort wird für die Neugeborenen Nahrung abgelagert. | Es sind (an Zahl) zwei Milchdrüsen, weil es zwei Körperhälften gibt, die linke und die rechte. Und sie sind ziemlich fest, aber getrennt, weil auch die Rippen an dieser Stelle miteinander verbunden sind und ihre natürliche Beschaffenheit nicht störend ist.

a 30 Für die übrigen Lebewesen ist es unmöglich, an der | Brust zwischen den Beinen Zitzen zu besitzen, denn sie würden sie am Laufen hindern; sie sind bei ihnen vielmehr auf vielerlei andere Weise angeordnet. Diejenigen, die wenig Nachkommen haben und Einhufer und hörnertragende Lebewesen sind, haben die Zitzen zwischen den hinteren Schenkeln, und zwar zwei, diejenigen, die viele Nachkommen haben bzw. Vielzeher sind, haben sie teils
a 35 seitwärts am Bauch | und in großer Zahl wie Schwein und Hund, andere
688 b wiederum haben nur zwei, | jedoch in der Mitte des Bauchs wie der Löwe. Der Grund dafür ist nicht, daß er nur wenig Nachkommen hat, da er manchmal mehr als zwei Junge gebiert, sondern daß er nicht sehr milchreich ist. Denn er verwendet die aufgenommene Nahrung für den Körper und
b 5 nimmt nur wenig auf, weil er fleischfressend | ist. Der Elefant hat nur zwei Brustdrüsen, diese aber unterhalb der Achselhöhlen der Vorderfüße. Der Grund dafür, daß er nur zwei hat, ist, daß er nur ein Junges gebiert; und daß er sie nicht an den Schenkeln hat, liegt daran, daß er vielzehig ist, denn kein Vielzeher hat sie an den Schenkeln; und er hat sie oben an den Achseln, weil dies bei allen Lebewesen, die zahlreiche Zitzen haben, die vordersten Zitzen
b 10 sind | und zugleich diejenigen, die am meisten Milch geben. Ein Indiz dafür ist das, was bei den Schweinen auftritt. Denn sie geben den erstgeborenen Ferkeln die vordersten Zitzen. Bei dem Lebewesen, bei dem nun das Erstgeborene das einzige bleibt, bei diesem müssen notwendig die vordersten Zitzen vorhanden sein; die vordersten sind aber unter den Achseln. Der |
b 15 Elefant hat aus diesem Grunde auch zwei Zitzen an dieser Stelle, während die Vielgebärenden die Zitzen am Bauch haben. Ursache dafür ist, daß diejenigen, die mehr Junge aufzuziehen haben, mehr Zitzen brauchen. Da es nun nur möglich ist, in der Breite zwei zu haben, weil es nur diese beiden
b 20 Seiten gibt, die linke und die rechte, müssen sie in der Längsrichtung | angeordnet sein. Und allein der Zwischenraum zwischen den Vorderbeinen und den Hinterbeinen hat eine (genügende) Längsausdehnung. Diejenigen, die nicht Vielzeher sind, sondern wenig Junge haben bzw. Hörner tragen, haben die Zitzen an den Schenkeln, z. B. Pferd, Esel, Kamel – diese werfen nur ein Junges und sind teils einhufig, teils zweihufig –, ferner Hirsch, Kuh und |
b 25 Ziege und alle übrigen (Tiere) dieser Art. Die Ursache dafür ist, daß das

Wachstum bei diesen in Richtung auf die obere Körperhälfte geht. Daher hat die Natur die Milchdrüsen dort geschaffen, wo eine Ansammlung und ein Überfluß von Ausscheidung und Blut entsteht, und das ist der untere Ort im Bereich der Ausflüsse. Dort nämlich, wo die Verdauung der Nahrung stattfindet, | ist es für sie auch möglich, sie zu entnehmen. Beim Menschen hat nun sowohl der weibliche wie der männliche Teil Milchdrüsen, bei den übrigen Lebewesen haben einige Männchen keine, z. B. haben die Pferde sie teils nicht, teils haben sie sie, soweit sie der Mutter gleich sind. b 30

Über die Milchdrüsen ist nun gesprochen. Nach der Brust kommt aber die Bauchgegend, | die von den Rippen aus dem vorher angegebenen Grund unverschlossen gelassen ist, | damit nicht das Anschwellen durch die Nahrung, das notwendig erfolgt, wenn diese sich erwärmt, und die Gebärmutter bei der Schwangerschaft behindert werden. Das Ende des sogenannten Rumpfes bilden die Teile im Bereich des Austritts der Exkremente, der trockenen und der flüssigen. | b 35 689 a

Die Natur benutzt abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen bei allen blutführenden Lebewesen und durchweg bei allen lebendgebärenden denselben Körperteil zum Austritt der flüssigen Exkremente und zur Begattung, und zwar in gleicher Weise bei den weiblichen und den männlichen. Ursache ist, daß der Zeugungsstoff etwas Flüssiges ist und eine Ausscheidung darstellt. Dies | sei aber jetzt nur vorausgesetzt, später soll es bewiesen werden. In derselben Weise aber verhalten sich bei den weiblichen Tieren die Katamenien und (bei den männlichen) die Ausscheidung, mit der sie den Zeugungsstoff abgeben. Auch dies wird später erörtert werden. Jetzt sei nur zugrundegelegt, daß auch die Katamenien bei den weiblichen Tieren eine Ausscheidung sind. Denn die Katamenien sind ihrer Beschaffenheit nach ebenso wie die Samenflüssigkeit flüssig, | so daß logischerweise die Ausscheidung derselben bzw. ähnlicher Sekrete zu diesen Teilen hin erfolgt. Wie diese Teile intern strukturiert sind und wie sich die Teile, die den Samen betreffen, und die Teile, die die Empfängnis betreffen, unterscheiden, ist aus der „Tiergeschichte" deutlich und aus den „Sektionen [*Anatomai*]" und wird auch später in den Büchern „Über die Entstehung" besprochen werden. | Und daß die Form dieser Teile notwendigerweise an deren Funktionen angepaßt ist, ist vollkommen klar. Bei dem männlichen Glied gibt es Unterschiede entsprechend den sonstigen Unterschieden des Körpers. Denn dieses Organ ist nicht bei allen Tieren gleich sehnig beschaffen. Ferner besitzt allein dieser Teil die Fähigkeit, sich ohne pathologische Veränderung auszudehnen | und wieder zusammenzuziehen. Von diesen beiden Zuständen ist der eine für die Begattung dienlich, der andere für die Bedürfnisse des übrigen Körpers. Wenn sich dieses Organ immer im gleichen Zustand befände, wäre dies hinderlich. Es besteht deshalb von Natur aus aus solchen Bestandteilen, die es möglich machen, diesen beiden Zuständen Genüge zu a 5 a 10 a 15 a 20 a 25

tun. Denn teilweise besteht dieser Teil aus Sehnen, teilweise aus Knorpel,
a 30 weshalb | er sich sowohl zusammenziehen als auch ausdehnen kann und fähig ist, Luft aufzunehmen.

Die weiblichen Vierfüßer urinieren alle nach hinten, weil diese Lage zur Begattung nützlich ist, bei den Männchen gibt es nur wenige, die nach hinten urinieren, wie z. B. der Luchs, der Löwe, das Kamel, der Hase. Jedoch uriniert kein Einhufer nach hinten. |

689 b Die hinteren Teile und die Teile im Bereich der Beine sind bei den Menschen im Vergleich zu den Vierfüßern in besonderer Weise ausgebildet. Beinahe alle besitzen einen Schwanz, nicht nur die lebendgebärenden, sondern auch die eierlegenden. Denn auch dann, wenn dieser Teil bei ihnen nicht
b 5 groß ist, | haben sie andeutungsweise wenigstens eine Art Stiel. Der Mensch ist schwanzlos, er hat aber ein Gesäß, was keiner der Vierfüßer besitzt. Ferner sind beim Menschen die Beine fleischig, die Schenkel ebenso wie die Waden, während bei den übrigen Lebewesen diese Teile alle fleischlos sind, nicht nur bei den lebendgebärenden, sondern überhaupt bei allen Tieren, die Schenkel
b 10 besitzen. Denn sie sind bei ihnen sehnenartig, | knochenartig und grätenartig. Sozusagen die einzige Ursache für alle diese Unterschiede ist, daß der Mensch allein von allen Lebewesen aufrecht geht. Damit nun die oberen Partien leicht sind und er sie leicht tragen kann, hat die Natur die körperliche Schwere von den oberen Partien zu den unteren verlegt. Deswegen hat sie das Gesäß
b 15 fleischig gemacht, ebenso wie die Schenkel | und die Waden. Zugleich aber hat sie die Beschaffenheit des Gesäßes auch für das Ausruhen nützlich gestaltet. Denn für die Vierfüßer ist das Stehen nicht ermüdend, und sie werden auch nicht schlapp, wenn sie dies ständig tun – sie liegen ja gewissermaßen ständig auf vier untergestellten Stützen –, für die Menschen ist es aber nicht leicht,
b 20 ständig aufrecht | zu stehen, sondern der Körper bedarf des Ausruhens und Hinsetzens. Bei dem Menschen sind nun das Gesäß und die Schenkel aus dem angegebenen Grunde fleischig, und er ist deswegen ohne Schwanz – denn die in diesen Bereich gelangende Nahrung wird für diese Teile aufgewandt, und weil er ein Gesäß hat, ist der Gebrauch des Schwanzes nicht mehr
b 25 notwendig; | bei den Vierfüßern und den übrigen Lebewesen verhält es sich entgegengesetzt. Weil sie nämlich zwergenhaft sind, liegt die ganze Schwere und alles Körperhafte oben drauf und ist von unten abgezogen. Deshalb sind sie ohne Gesäß und haben nur dürre Beine.

Damit aber der Teil, der den Ausgang der Exkremente bewerkstelligt,
b 30 geschützt und bedeckt ist, | hat ihnen die Natur den sogenannten Schweif und Schwanz gegeben, indem sie von der für die Beine bestimmten Nahrung etwas wegnahm. Der Affe aber hat, weil er in bezug auf seine Gestalt eine Mittelstellung einnimmt (zwischen Menschen und Vierfüßern) und zu keinen und zu beiden gehört, weder Schwanz noch Gesäß: weil er zweifüßig ist, keinen Schwanz, und weil er vierfüßig ist, kein Gesäß.

Zwischen den Schwänze genannten (Organen) | gibt es mehrere Unterschiede, und die Natur hat auch bei diesen einen zusätzlichen Gebrauch davon gemacht, nicht nur zum Schutze und zur Bedeckung der Sitzfläche, sondern auch zum Nutzen und Gebrauch für die, die ihn besitzen. 690 a

Die Füße unterscheiden sich bei den Vierfüßern. | Die einen von ihnen sind Einhufer, die anderen Zweihufer, die anderen Vielzeher, und zwar Einhufer diejenigen, bei denen wegen ihrer Größe und deshalb, weil sie eine große Masse erdhafter Materie besitzen, dieser Körperteil anstelle von Hörnern und Zähnen eine Abscheidung zum Aufbau des Hufes erhielt und es wegen deren Masse anstelle von mehreren Klauen als einzige Klaue den Huf gibt. a 5

Und deshalb haben sie in der Regel keinen Astragalusknochen, | weil die Beugung des hinteren Beines schwerer durchführbar wäre, wenn ein Astragalus dort drin wäre. Denn Teile, die nur einen einzigen Winkel haben, öffnen sich leichter und lassen sich leichter schließen als Teile, die mehrere Winkel haben, und der Astragalus ist als Bolzen wie ein fremdes Glied zwischen die beiden [scil. schon vorhandenen Gelenkglieder] dazwischen geschoben und erhöht das Gewicht, | macht aber den Gang sicherer. Deswegen haben diejenigen Tiere, die einen Astragalus besitzen, diesen auch nicht an den Vorderbeinen, sondern an den Hinterbeinen, weil die voranschreitenden Beine leicht und flexibel sein müssen, während die Sicherheit und Spannkraft bei den Hinterbeinen liegt. Ferner macht der Astragalus bei der Verteidigung das Ausschlagen wuchtiger. | Die mit ihm bewehrten Tiere benutzen die Hinterbeine, indem sie gegen das, was sie belästigt, ausschlagen. Die Zweihufer haben einen Astragalus, weil ihre Hinterbeine leichter sind; und weil sie einen Astragalus haben, sind sie auch nicht Einhufer, da das knochenhafte Material, das im Fuß fehlt, im Gelenk steckenblieb. Die Vielzeher haben keinen Astragalusknochen; | denn sie wären sonst nicht Vielzeher, sondern nur so weit am Fuß gespalten, wie der Astragalusknochen Breite besitzt. Deshalb ist auch die Mehrzahl derer, die einen Astragalus besitzen, zweihufig. a 10 a 15 a 20 a 25

Der Mensch hat von allen Lebewesen verhältnismäßig die größten Füße, und zwar aus gutem Grunde. Denn er allein steht aufrecht, so daß die beiden Füße, die das ganze Gewicht des Körpers halten sollen, | Länge und Breite besitzen müssen. Und die Größe der Zehen bzw. Finger verhält sich bei den Füßen und den Händen verständlicherweise umgekehrt. Die Funktion der einen [der Hände] ist das Greifen und Drücken, so daß der Mensch lange Finger haben muß – denn mit ihrem gebogenen Teil | umspannt die Hand das, was sie ergreift –, die Funktion der anderen [der Füße] ist es, sicher zu stehen, so daß man den nicht in Zehen gespaltenen Abschnitt des Fußes für diesen [die Funktion des Fußes erfüllenden] Teil halten muß. Es ist aber besser, daß die Fußspitze gespalten, als daß sie ungespalten ist, denn alles a 30 690 b

b 5 wäre in Mitleidenschaft gezogen, wenn ein einziger Teil litte; | wenn aber die Spaltung in Zehen stattgefunden hat, tritt dies nicht in gleicher Weise auf. Ferner können kurze Zehen weniger Schaden erleiden. Deshalb sind die Füße des Menschen vielfach gespalten, aber nicht langzehig. Nägel (an den Füßen) haben sie aber aus demselben Grund wie an den Händen. Sie sollen nämlich die Zehenspitzen vor allem wegen ihrer Kraftlosigkeit b 10 schützen. |

Über fast alle blutführenden Lebewesen, die lebend gebären und auf dem Land leben, ist nun gesprochen worden.

**11.** Die blutführenden eierlegenden Lebewesen sind teils vierfüßig, teils fußlos. Allerdings ist nur eine einzige Gattung von diesen fußlos; das ist die b 15 der Schlangen. Der Grund für ihre | Fußlosigkeit ist in den Erörterungen „Über die Fortbewegung der Lebewesen" genannt worden. In allem übrigen haben sie eine ähnliche Gestalt wie die eierlegenden Vierfüßer. Diese Lebewesen haben einen Kopf und die an ihm befindlichen Teile aus denselben Gründen wie die anderen blutführenden Lebewesen und auch eine Zunge b 20 im Munde (wie diese), | abgesehen vom Flußkrokodil. Dieses kann den Eindruck erwecken, sie nicht zu haben, sondern nur den Platz dazu. Die Ursache dafür ist, daß es in gewisser Weise zugleich ein Landtier und zugleich ein Wassertier ist. Weil es ein Landtier ist, hat es Platz für eine Zunge, und weil es ein Wassertier ist, ist es ohne Zunge. Die Fische machen nämlich, b 25 wie schon früher gesagt worden ist, teilweise den Eindruck, keine Zunge | zu haben, wenn man nicht den Mund sehr zurückbiegt, die anderen haben eine nicht sehr ausgebildete. Die Ursache ist, daß bei diesen nur ein geringes Bedürfnis für die Zunge vorhanden ist, weil sie nicht kauen und kosten können, sondern bei allen diesen die (geschmackliche) Wahrnehmung der Nahrung und das Lustgefühl (erst) beim Herabschlucken entstehen. Denn die Zunge b 30 bewirkt die (geschmackliche) Wahrnehmung der Flüssigkeiten, | das Lustgefühl bezüglich der trockenen Nahrung entsteht aber bei ihrem Herabgleiten. Beim Herabschlucken spürt man nämlich, was fett ist und warm und alles andere derartige. Auch die Lebendgebärenden besitzen diese Empfindung, und zwar entsteht der Genuß beim Herabschlucken der meisten 691 a Leckereien und festen Nahrungsmittel | durch die Ausdehnung der Speiseröhre. Deshalb sind auch nicht dieselben Tiere, die in bezug auf Getränke und Flüssigkeiten unbeherrscht sind, auch in bezug auf die Leckereien und die feste Nahrung unbeherrscht, sondern während bei den übrigen Lebewesen auch die zusätzliche Geschmacksempfindung durch die Zunge vorhanden a 5 ist, | haben jene [die Fische] gewissermaßen nur diese andere Empfindung.

Unter den eierlegenden Vierfüßern besitzen die Eidechsen wie die Schlangen eine zweispitzige und an den Spitzen ganz haarartige Zunge, wie früher gesagt worden ist. Auch die Robben haben eine zweispitzige Zunge. Deshalb sind alle diese Tiere auch so gierig nach Nahrung.

Auch die eierlegenden Vierfüßer sind mit sägeartigen Zähnen versehen | wie die Fische. Alle ihre Sinnesorgane besitzen sie in gleicher Weise wie die übrigen Tieren, z. B. die Nase für das Riechen, die Augen für das Sehen und die Ohren für das Hören, nur daß die letzteren nicht vorstehen, wie auch bei den Vögeln nicht, sondern nur aus dem Gang bestehen. Ursache dafür ist bei beiden Gattungen die Härte der Haut. | Denn die ersteren sind gefiedert, die letzteren alle mit Hornschuppen versehen; der Lage nach ist die Hornschuppe mit der Fischschuppe vergleichbar, von Natur aus aber härter. Dies wird bei den Schildkröten sehr deutlich und bei den großen Schlangen und den Flußkrokodilen. Sie [die Hornschuppen] werden nämlich fester als die Knochen, da dies ihrer Natur entspricht. |

a 10 a 15

Diese Tiere besitzen kein oberes Augenlid wie auch die Vögel nicht, sondern schließen die Augen mit dem unteren Lid aus dem bei jenen angegebenen Grund. Einige Vögel blinzeln auch mit einer Membran aus den Augenwinkeln, diese Tiere aber blinzeln nicht, denn sie haben härtere Augen als die Vögel. Ursache dafür ist, | daß für jene, da sie geflügelt sind, die Scharfsinnigkeit für ihren Lebensunterhalt recht nützlich ist, für diese aber weniger. Alle diese Tiere sind nämlich Höhlenbewohner.

a 20 a 25

Da der Kopf in zwei Partien gegliedert ist, den oberen Teil und den Unterkiefer, bewegen der Mensch und die lebendgebärenden Vierfüßer ihre Kiefer auf und ab | und zur Seite, die Fische und Vögel und die eierlegenden Vierfüßer nur auf und ab. Der Grund dafür ist, daß eine solche Bewegung zum Beißen und | Zerteilen, die Bewegung zur Seite aber zum Zermalmen nützlich ist. Denjenigen Lebewesen nun, die Backenzähne haben, ist die Bewegung zur Seite nützlich, für diejenigen, die sie nicht haben, ist sie keineswegs nützlich, weshalb sie bei allen diesen auch fehlt. Denn die Natur macht nichts Überflüssiges. Während nun alle übrigen (Vertreter dieser Gattung) | den Unterkiefer bewegen, bewegt das Flußkrokodil nur den Oberkiefer. Die Ursache dafür ist, daß es zum Ergreifen und Festhalten unbrauchbare Füße besitzt, denn diese sind ganz klein. Zu diesem Zweck hat ihm die Natur anstelle der Füße das Maul passend eingerichtet. Zum Festhalten | und Ergreifen ist diejenige Bewegungsrichtung vorteilhafter, von der her der Schlag kräftiger erfolgen kann. Der Schlag erfolgt aber immer kräftiger von oben als von unten. Da nun beide Funktionen durch das Maul ausgeübt werden, sowohl das Ergreifen als auch das Beißen, die Funktion des Festhaltens aber für ein Wesen, das weder gut gewachsene Hände noch Füße hat, | notwendiger ist, ist es für sie [die Krokodile] nützlicher, den Oberkiefer bewegen zu können als den Unterkiefer. Deswegen bewegen auch die Krabben den oberen Teil der Schere, nicht den unteren. Denn sie haben die Scheren als Handersatz, so daß sie zum Ergreifen, aber nicht zum Zerteilen nützlich sein müssen. Das Zerteilen und | Zerbeißen ist Aufgabe der Zähne. Bei den Krabben und allen übrigen Tieren, denen es

a 30 691 b b 5 b 10 b 15 b 20

möglich ist, mühelos zuzugreifen, weil der Gebrauch des Mauls nicht im Wasser erfolgt, ist eine Trennung durchgeführt, und sie ergreifen mit Händen bzw. Füßen, zerteilen und beißen aber mit dem Maul. Bei den Krokodilen hat die Natur das Maul für beide Funktionen brauchbar gemacht, | so daß die Kiefer in der genannten Weise bewegt werden können.

Alle diese Tiere haben auch einen Hals, weil sie eine Lunge besitzen. Sie nehmen nämlich durch die Luftröhre, die eine lange Ausdehnung besitzt, die Luft auf. Da aber die Partie zwischen Kopf und Schultern Hals genannt wird, hat es den Anschein, daß von diesen am wenigsten die Schlange einen Hals besitzt, | sondern nur das dem Hals Analoge, jedenfalls, wenn man diesen Teil mit Hilfe der soeben genannten Termini bestimmen will. Als Eigentümlichkeit gegenüber den verwandten Lebewesen besitzen die Schlangen das Vermögen, den Kopf nach hinten zu wenden, | wenn sich der übrige Körper in Ruhe befindet. Die Ursache dafür ist, daß sich der Körper wie bei den Insekten winden kann, so daß er gelenkige und knorpelige Wirbel besitzt. Aus diesem Grunde ergibt sich dies bei ihnen zwangsläufig, zugleich aber ist es zum Vorteil | wegen des Schutzes gegen Angreifer von hinten. Denn da die Schlange lang ist und fußlos, ist sie ihrer Natur nach nicht zum Umwenden und zur Beachtung der hinter ihr passierenden Vorgänge disponiert. Und es hätte keinen Sinn, nur den Kopf heben, aber nicht umwenden zu können.

Es haben diese Tiere auch einen Teil, der dem Brustkorb analog ist. Sie haben jedoch weder dort noch am übrigen Körper Zitzen. | Auch Vögel und Fische besitzen keine. Der Grund dafür ist, daß auch keins dieser Tiere Milch besitzt. Die Milchdrüse ist Aufnahmebehälter und gewissermaßen ein Gefäß für die Milch. Es haben aber weder diese noch andere Tiere, die nicht intern lebend gebären, Milch, weil sie Eier legen. In dem Ei entwickelt sich | die milchartige Nahrung, die sich bei den Lebendgebärenden findet. Genauer wird darüber in den Büchern „Über die Entstehung“ gesprochen werden. Die Beugung der Gelenke ist vorher in den Büchern „Über die Fortbewegung“ allgemein für alle Lebewesen erörtert worden.

Es haben diese Lebewesen auch einen Schwanz, teils einen größeren, teils einen kleineren, wofür wir die Ursache | allgemein schon früher behandelt haben.

Von allen eierlegenden Landtieren ist das Chamäleon das dünnste. Denn es ist das blutärmste. Die Ursache ist seine psychische Wesensart. Aufgrund von Furcht nimmt es vielerlei Gestalt an; denn die Furcht ist eine Abkühlung aus Blutarmut und aus Mangel an Wärme.

Hinsichtlich der | fußlosen und der vierfüßigen blutführenden Lebewesen ist nun in etwa gesagt worden, welche äußeren Teile sie besitzen und aus welchen Ursachen.

**12.** Unter den Vögeln besteht die Verschiedenheit im Verhältnis zueinander in Übermaß und Defizienz der Teile und den graduellen Unter-

schieden [dem ‚mehr‘ | und ‚weniger‘ in ihren Eigenschaften]. Die einen von ihnen sind nämlich langbeinig, die anderen kurzbeinig, und die einen haben eine breite Zunge, die anderen eine schmale. Ebenso verhält es sich auch mit den übrigen Teilen. Speziell unterscheiden sie sich in ihren Teilen nur wenig voneinander. Im Hinblick auf die übrigen Lebewesen unterscheiden sie sich aber auch durch die Gestaltung der Teile. b 5

Alle sind gefiedert, | und dies ist eine Eigentümlichkeit, die sie gegenüber den übrigen Lebewesen besitzen. Denn die Teile der Lebewesen sind teils behaart, teils mit Hornschuppen versehen, teils mit Fischschuppen, während die Vögel gefiedert sind. Die Federn sind getrennt und ihrer Form nach nicht den Flügeln der Ganzflügler gleich. Denn bei den letztgenannten ist der Flügel ungespalten, während bei ihnen die Federn getrennt sind, und er besitzt keinen Schaft, während die Vogelfeder einen Schaft besitzt. | Zusätzlich und als Eigentümlichkeit im Verhältnis zu den anderen Lebewesen haben die Vögel am Kopf die Bildung des Schnabels. Denn die Elefanten haben den Rüssel anstatt der Hände, einige Insekten die Zunge anstatt des Mundes, und bei diesen dient der knochenartige Schnabel als Ersatz für die Zähne und die Hände. Über die Sinnesorgane ist aber schon vorher gesprochen worden. b 10 b 15

Sie haben von Natur aus einen gestreckten Hals, | und zwar aus demselben Grunde wie die übrigen Lebewesen; dieser ist zum Teil kurz, zum Teil lang, und zwar meistens etwa entsprechend der Beinlänge. Denn die Langbeinigen haben einen langen Hals, die Kurzbeinigen einen kurzen, abgesehen von den mit Schwimmhäuten Versehenen. Denn wenn sie einen kurzen Hals bei langen Beinen hätten, | würde ihnen der Hals nicht zur Nahrungssuche auf der Erde dienlich sein, ebensowenig wie anderen, wenn er lang wäre bei kurzen Beinen. Ferner wäre bei den Fleischfressenden von ihnen die Länge ein Hindernis für die Lebensweise. Denn ein langer Hals ist schwach, die Lebensweise ist bei diesen aber | auf die Gewaltanwendung ausgerichtet. Deshalb hat auch keine Art der krummkralligen Vögel einen langen Hals. b 20 693 a a 5

Diejenigen, die mit Schwimmhäuten versehene Füße haben, und (diejenigen,) die zwar getrennte, aber (an den einzelnen Zehen) gelappte Füße besitzen, haben, da sie ja derselben Gattung wie die mit Schwimmhäuten Versehenen angehören, einen langen Hals, denn ein solcher ist ja nützlich für die Nahrungssuche im Wasser, aber | kurze Beine zum Schwimmen. Unterschiede besitzen auch die Schnäbel im Hinblick auf die Lebensweise. Die einen haben einen geraden, die anderen einen krummen Schnabel, einen geraden diejenigen, die ihn der Nahrung halber nötig haben, einen krummen aber die, die rohes Fleisch fressen. Denn ein solcher Schnabel ist nützlich zum Überwältigen, und es ist für (diese) notwendig, sich als Nahrung (lebende) Tiere zu verschaffen. | Diejenigen aber, die in Sümpfen leben und a 10 a 15

Gras fressen, haben einen breiten Schnabel, denn ein solcher ist sowohl für das Scharren nützlich als auch zum Herausziehen und Ausrupfen der Nahrung. Bei einigen von ihnen ist der Schnabel ebenso lang wie der Hals, weil
a 20 sie die Nahrung aus tiefem Wasser aufnehmen. Und | die meisten von diesen und von den entweder vollkommen oder an dem jeweiligen Zeh mit Schwimmhäuten (Ausgestatteten) leben von der Jagd auf einige kleine Tiere im Wasser, und bei diesen funktioniert der Hals wie bei den Fischern die Angelrute und der Schnabel wie die Angelschnur und der Angelhaken.

a 25 Die oberen und die unteren Körperpartien und die | Partien, die dem sogenannten Rumpf bei Vierfüßern entsprechen, dies alles ist bei den Vögeln ein zu einem Ganzen zusammengewachsener Körperbereich. Denn sie be-
693 b sitzen Flügel, die an den Armen und Vorderschenkeln hängen, | als einen speziellen Teil. Deshalb haben sie anstelle des Schulterblatts die Endstücke der Flügel auf dem Rücken. Beine haben sie wie der Mensch zwei, wie bei den Vierfüßern nach innen gebogen und nicht wie beim Menschen nach
b 5 außen. Die Flügel aber sind bei ihnen wie die Vorderbeine | der Vierfüßer ringförmig (um sie herum) gebogen. Notwendigerweise ist der Vogel zweifüßig; denn er gehört seinem Wesen nach zu den blutführenden Tieren und ist zugleich wesensmäßig geflügelt, und die blutführenden Tiere bewegen sich nicht mit mehr als mit vier Punkten. Also besitzen auch die Vögel vier
b 10 am Körper angehängte Teile wie die übrigen Land- und Gangtiere, | nur haben die anderen vier Arme und Beine, die Vögel statt der Vorderbeine bzw. Arme als gemeinsame Eigentümlichkeit Flügel. Denn diese können sie ausbreiten, und im Wesen des Vogels ist die Flugfähigkeit enthalten, so daß sich mit Notwendigkeit ergibt, daß sie zweifüßig sind. Denn so können
b 15 sie sich unter Einbeziehung der Flügel mit Hilfe von vier Punkten | bewegen.

Die Brust ist bei allen spitz und fleischig, spitz zum Fliegen, denn das, was breit ist, weil es viel Luft verdrängt, ist nur schwer beweglich, fleischig, weil das Spitze schwach ist, wenn es nicht eine dichte Bedeckung hat. Unterhalb der Brust befindet sich der Bauch bis zum Austritt der Exkremente und
b 20 den | Beingelenken, wie bei den Vierfüßern und den Menschen. Zwischen den Flügeln und den Beinen [Schenkeln] befinden sich somit diese Teile. Alle Tiere, die lebend gebären oder Eier legen, besitzen während der Entwicklung einen Nabel, bei den Vögeln ist er aber, wenn sie ausgewachsen sind,
b 25 nicht mehr sichtbar. Die Ursache wird in den Büchern „Über | die Entstehung“ verdeutlicht. Denn die Nabelschnur wächst mit dem Darm zusammen und ist nicht wie bei den Lebendgebärenden ein Teil der Adern.

Ferner sind einige Vögel starke Flieger und haben große und starke Flü-
694 a gel | wie die Krummkralligen und Fleischfresser. Es ist nämlich wegen ihrer Lebensform notwendig für sie, starke Flieger zu sein, so daß sie deswegen auch eine Menge Federn und große Flügel haben. Es sind aber nicht nur

die Krummkralligen, sondern auch noch andere Vogelarten starke Flieger, | deren Selbsterhaltung von der Flugschnelligkeit abhängt oder die Zugvögel sind. Einige Vögel sind keine starken Flieger, sondern schwerfliegend, deren Lebensform an die Erde gebunden ist und die Früchte essen oder Schwimmer sind und sich im Wasserbereich ernähren. Die Körper der Krummkralligen sind ohne die Flügel klein, weil die Nahrung für diese verwandt wird, | die als Waffen und als Schutzmittel dienen. Bei den nicht flugtüchtigen Vögeln sind umgekehrt die Körper massig, weil sie schwer sind. a 5 a 10

Einige schwere Vögel haben als Schutzmittel anstelle der Flügel die sogenannten Sporen an den Beinen. Es gibt aber keine Vögel, die zugleich Sporen besitzen und krummkrallig sind. Die Ursache dafür ist, daß | die Natur nichts Überflüssiges macht. Für die Krummkralligen und Flugtüchtigen sind die Sporen unnütz. Nützlich sind sie jedoch für Erdkämpfe. Deshalb sind sie bei einigen schweren Vögeln vorhanden. Die krummen Krallen sind für diese nicht nur unnütz, sondern sogar schädlich, weil sie dadurch, daß sie festhaften, beim Gehen hinderlich sind. | Deshalb gehen alle Krummkralligen nur mit Schwierigkeiten und setzen sich nicht auf Felsen. Denn die Beschaffenheit ihrer Krallen ist bei ihnen für beides hinderlich. Dies aber ergibt sich zwangsläufig aufgrund ihrer Entstehung; denn das Erdhafte und Warme im Körper entwickelt sich zu Teilen, die für den Angriff nützlich sind. Wenn es nach oben | fließt, bewirkt es die Härte oder Größe des Schnabels, wenn es nach unten fließt, die festen Sporen an den Beinen oder die Größe und Stärke an den Krallen der Füße. Zusammen aber erzeugt es nicht an beiden Stellen jede dieser Wirkungen. Denn die Natur dieses Überschusses entfaltet nur eine schwache Wirkung, wenn er aufgeteilt ist. a 15 a 20 a 25

Bei anderen führt er zu langen Beinen, | und bei einigen füllt er stattdessen die Partie zwischen den Zehen aus. Und deshalb sind gewissermaßen notwendigerweise die Schwimmvögel entweder komplett mit Schwimmhäuten ausgestattet, oder die einzelnen Zehen sind zwar getrennt vorhanden, aber an jedem ist gewissermaßen eine Ruderplatte angewachsen, | die an ihm ganz kontinuierlich entlanggeht. Dies geschieht mit Notwendigkeit aus diesen Ursachen; andererseits haben sie zu ihrem Vorteil solche Füße um ihrer Lebensform willen, damit sie im Wasser leben können, und damit sie, wenn die Flügel unnütz sind, Füße haben, die zum Schwimmen brauchbar sind. Denn sie funktionieren, wie auch die Ruder bei den | Schiffern, so wie die Flossen bei den Fischen. Deshalb ist, wenn bei den einen die Flossen beschädigt sind oder bei den andern die Schwimmhäute zwischen den Zehen, Schwimmen nicht mehr möglich. Einige Vögel sind langbeinig. Die Ursache ist, daß sie im Sumpf leben. Denn die Natur schafft die Organe für die Funktion, aber nicht die Funktion für die Organe. Weil sie also | nicht schwimmfähig sind, sind sie nicht mit Schwimmhäuten versehen, weil aber ihr Leben auf nachgebendem Grunde stattfindet, sind sie langbeinig und mit 694 b b 5 b 10 b 15

langen Zehen versehen und haben zum größten Teil mehr Gelenke an den Zehen. Da sie aber keine starken Flieger sind, alle jedoch aus demselben Stoff bestehen, hat die Nahrung, die ihnen für den Schweif zur Verfügung
b 20 steht, aber für die Beine aufgewendet wurde, | diese Beine vergrößert. Deshalb gebrauchen sie sie auch beim Fliegen anstelle des Schweifs. Sie fliegen nämlich, indem sie sie nach hinten strecken. So nämlich sind ihnen die Beine von Nutzen, auf andere Weise würden sie sie hindern. Umgekehrt fliegen einige, indem sie die kurzen Beine unter den Bauch ziehen. Für einen Teil
b 25 von ihnen sind die Füße so nicht hinderlich, | und bei den Krummkralligen sind sie (auf diese Weise) sogar für den Raub von Nutzen. Von den Vögeln, die einen langen Hals haben, fliegen diejenigen, die einen dickeren haben, mit ausgestrecktem Halse, diejenigen aber, die einen dünnen und langen haben, mit zusammengekrümmtem. Wenn sie nämlich auf etwas zufliegen, ist er wegen der Bedeckung weniger leicht verletzlich.

695 a Ein Ischium [Sitzbein] besitzen alle Vögel, | und zwar derart, daß man wegen der Länge des Ischiums glauben könnte, sie besäßen keines, sondern hätten zwei Oberschenkel. Es erstreckt sich nämlich bis zur Mitte des Bauches. Die Ursache ist, daß dieses Lebewesen zwar zweifüßig ist, aber nicht gerade (gewachsen), da es, wenn es, wie es bei den Menschen oder den
a 5 Vierfüßern der Fall ist, vom | Gesäß an nur ein kurzes Ischium und ein unmittelbar daran anschließendes Bein hätte, nicht imstande wäre, aufrecht zu stehen. Der Mensch ist nämlich ein gerade stehendes Lebewesen, und bei den Vierfüßern sind im Hinblick auf ihre Schwere die Vorderbeine untergestellt. Die Vögel sind nicht gerade, weil sie in ihrem Aufbau zwergenhaft sind, und haben keine Vorderbeine (deswegen haben sie an ihrer Stelle Flü-
a 10 gel); | stattdessen hat die Natur das Ischium lang gemacht und als Stütze in der Körpermitte plaziert. Dort hat sie die Beine daruntergesetzt, damit, wenn sich die Last im Gleichgewicht befindet, der Vogel hierhin und dorthin gehen und stehenbleiben kann. Aus welchem Grunde er nun zweifüßig ist, ohne gerade zu sein, ist gesagt. Für die Fleischlosigkeit der Beine besteht
a 15 dieselbe Ursache wie | bei den Vierfüßern, über die schon früher gesprochen wurde.

Jeder Vogel, sowohl der mit getrennten Zehen, als auch der mit Schwimmhäuten, ist vierzehig. Vom afrikanischen Strauß werden wir später sagen, daß er zweihufig ist, zugleich mit den übrigen Abweichungen, die er im Verhält-
a 20 nis zur Vogelgattung besitzt. Drei dieser Zehen hat der Vogel vorn, | einen hinten zum Schutz anstelle der Ferse. Und bei den Langbeinigen bleibt dieser in der Größe zurück, wie es zum Beispiel bei der Krex der Fall ist. Mehr Zehen haben die Vögel nicht. Während sich nun bei allen übrigen die Stellung der Zehen in dieser Weise verhält, hat allein der Wendehals zwei hintere
a 25 und zwei vordere. Die Ursache ist, daß sein Körper weniger | nach vorn geneigt ist als der der übrigen (Vögel).

Hoden besitzen alle Vögel, sie haben sie jedoch im Innern. Die Ursache wird in den Büchern „Über die Entstehung der Lebewesen“ besprochen werden. Während | es sich nun mit den Teilen der Vögel auf diese Weise verhält, 695 b

**13.** ist die Gattung der Fische in bezug auf die äußeren Teile noch mehr verkümmert. Denn sie haben weder Beine noch Hände noch Flügel (die Ursache davon ist schon früher genannt worden), sondern die Körperhöhle ist ein zusammenhängendes Ganzes vom | Kopf bis zum Schwanz. Den letzteren haben nicht alle in der gleichen Weise; bei manchen ist er (mehr oder weniger) ähnlich, aber einige platte Fische haben einen dornigen und langen; die (bei diesen) auf Kosten des Schwanzes erfolgende Vergrößerung geht in die Breite, wie es zum Beispiel bei den Zitterrochen und Stachelrochen [Trygon] der Fall ist, und wenn es noch einen anderen derartigen Selachier gibt. Bei | diesen ist die Schwanzpartie dornig und lang, bei einigen aber zwar fleischig, jedoch kurz, aus demselben Grunde wie bei den Zitterrochen (bei denen er dornig und lang ist). Es macht nämlich keinen Unterschied, entweder kurz, aber fleischiger oder lang, aber fleischloser zu sein. b 5 b 10

Bei den Froschfischen ist das Gegenteil der Fall. Weil ihre vordere Breite nicht | fleischig ist, hat die Natur das, was sie an Fleischigem weggenommen hat, nach hinten und an den Schwanz versetzt. b 15

Die Fische haben keine abstehenden Gliedmaßen, weil ihr Organismus gemäß der Definition ihres Wesens schwimmfähig ist; denn die Natur tut nichts Überflüssiges und nichts umsonst. | Da sie aufgrund ihres Wesens blutführend sind, haben sie, weil sie schwimmfähig sind, Flossen, und weil sie nicht zu Fuß gehen, haben sie keine Beine. Denn die Hinzufügung von Beinen ist nur für die Bewegung auf dem Boden von Nutzen. Es ist nicht möglich für sie, zugleich vier Flossen und Füße zu haben oder eine andere derartige Extremität; denn sie sind blutführend. | b 20

Die Kordyloi haben Kiemen und besitzen Füße. Denn sie haben keine Flossen, sondern nur einen dünnen und breiten Schwanz. Alle Fische, die nicht so breit sind wie der Batos und der Stachelrochen [Trygon], haben vier Flossen, zwei | vorn [die Brustflossen], zwei hinten [die Bauchflossen]. Mehr (Flossen) als diese hat keiner. Denn sonst wären sie blutlos. Diejenigen Flossen, die sich vorn befinden, besitzen fast alle Fische, diejenigen, die sich hinten befinden, haben einige lange und dicke Fische nicht, z. B. der Flußaal, der Meeraal | und eine Kestreusart, die im See von Siphai lebt. Diejenigen, die von längerem Wuchs und mehr schlangenartig sind wie die Muräne, haben überhaupt keine Flosse, sondern bewegen sich durch Windungen ihres Körpers, wobei sie mit dem Wasser so umgehen wie die Schlangen mit der Erde. Denn die Schlangen schwimmen genauso, wie sie auf der Erde kriechen. Die Ursache | dafür, daß die schlangenartigen Fische keine Flossen haben, ist dieselbe wie dafür, daß die Schlangen fußlos sind. Der Grund ist b 25 696 a a 5 a 10

in den Büchern „Über den Gang und die Bewegung der Tiere“ genannt worden. Denn sie würden sich schlecht bewegen, wenn sie sich an vier Bewegungspunkten bewegen müßten. Wenn sie nämlich die Flossen zu nahe beieinander hätten, würden sie sich nur mit Mühe bewegen, und ebenso,
a 15 wenn sie sie weit auseinander hätten, weil | der Zwischenraum zu groß wäre. Wenn sie aber mehr Bewegungspunkte hätten, dann gehörten sie zu den blutlosen Lebewesen. Dieselbe Ursache liegt auch bei den Fischen vor, die nur zwei Flossen haben. Denn sie sind schlangenhaft und von recht beträchtlicher Länge, und sie benutzen zum Fortkommen wellenförmige Bewegungen anstelle der beiden (fehlenden) Flossen. Deshalb können sie auch auf dem Trockenen kriechen und dort längere Zeit leben, meist ohne |
a 20 sofort zu zappeln, während andere, die der Natur der Landtiere verwandt sind, dies noch weniger tun. Diejenigen Fische, die nur zwei Flossen besitzen, besitzen die beiden vorderen [pektoralen] Flossen, soweit sie nicht durch die Breite (ihres Körpers) daran gehindert werden. Wenn sie sie haben, haben sie sie am Kopf, weil sie an dieser Stelle keine Längenausdehnung besitzen, mit deren Hilfe sie sich anstelle von Flossen bewegen könnten.
a 25 Denn zum Schwanz hin | ist der Körper dieser Fische sehr langgestreckt. Die Batoi und derartige Fische schwimmen anstelle von Flossen mit dem Rande ihres abgeflachten Körpers. Der Zitterrochen und der Froschfisch [Seeteufel] haben die vorderen [pectoralen] Flossen wegen der Breite der oberen Partien unten und die hinteren [ventralen] Flossen am Kopfe. Denn so hindert die Breite sie nicht, sich zu bewegen, sondern mit Rücksicht auf
a 30 die Breite | der oberen Partien haben sie diese kleiner als die [normalen] vorderen [pectoralen] Flossen. Der Zitterrochen hat jedoch am Schwanze zwei Flossen: Anstelle der beiden übrigen gebraucht er die beiden Halbkreise seiner Breitseite als zwei Flossen.

Über die Teile am Kopf und die Sinnesorgane ist schon früher gesprochen worden. Eine Eigentümlichkeit der Gattung der Fische gegenüber den übri-
696 b gen blutführenden Lebewesen ist | jedoch das Vorhandensein von Kiemen. Aus welchem Grunde, ist früher in den Büchern „Über das Atmen“ gesagt worden. Und diejenigen, die Kiemen haben, haben teilweise Deckel für die Kiemen, die der Selachier aber sind alle unbedeckt; denn sie sind ja Knorpel-
b 5 fische. Der Grund dafür ist, daß die einen Gräten besitzen | und der Deckel grätenartig ist, die Selachier aber alle Knorpelfische sind. Ferner sind die Bewegungen der einen Kiemen langsam, weil sie nicht grätenartig oder sehnig sind, die der grätenartigen aber schnell. Und die Bewegung des Kiemendeckels muß schnell sein; denn das Organ der Kiemen ist gewissermaßen zum
b 10 Ausatmen geschaffen. | Deshalb erfolgt bei den Selachiern auch die Schließung der Kiemenöffnungen von selbst, und es bedarf keines Deckels, damit sie schnell erfolgt. Teils besitzen die Fische viele Kiemen, teils wenige und wiederum teils doppelte, teils einfache. In den meisten Fällen ist die hinterste

Kieme einfach. Mit Genauigkeit kann man die Dinge aus den „Sektionen [*Anatomai*]“ | und aus der „Tiergeschichte“ ersehen. Die Ursache für die größere oder geringere Zahl von Kiemen ist die größere oder geringere Menge der im Herzen befindlichen Wärme. Denn die Kiemenbewegung muß bei denen, die mehr Wärme besitzen, schneller und stärker sein. Und zahlreiche und doppelte Kiemen haben diese | Beschaffenheit in höherem Maße als die einfacheren und an Zahl geringeren. Deshalb vermögen auch einige Fische, die nur wenig und weniger kräftige Kiemen besitzen, lange Zeit außerhalb des Wassers zu leben, wie z. B. der Aal und die Fische, die schlangenartig sind. Denn sie bedürfen nicht so starker Abkühlung. b 15 b 20

Es gibt auch im Bereich des Mundes Unterschiede. Die einen haben ihn nämlich nach vorn zu | und vorstehend, die anderen an der Unterseite, z. B. die Delphine und die Selachierartigen. Und sie fassen die Nahrung, indem sie sich zurückwenden. Offensichtlich bewirkt dies die Natur nicht nur zur Erhaltung der übrigen Lebewesen (denn dadurch, daß sie bei der Rückwendung Zeit verlieren, werden die anderen gerettet, denn alle derartigen Fische sind ja Fleischfresser), | sondern auch dazu, daß sie nicht ihrer Nahrungsgier nachgeben. Denn wenn sie leichter Beute machen könnten, würden sie wegen Überfüllung schnell zugrundegehen. Dazu kommt, daß die Schnauze [das *Rostrum*] rund und schmal ist und deshalb eine weite Öffnung nicht zuläßt. b 25 b 30

Ferner läßt sich bei denjenigen Fischen, die das Maul oben haben, dieses zum Teil weit öffnen, | teils ist es zugespitzt, und zwar läßt es sich, soweit sie Fleischfresser sind, weit öffnen wie bei den mit Sägezähnen Ausgestatteten, weil bei diesen die Kraft im Maul liegt, und soweit sie keine Fleischfresser sind, ist es zugespitzt. 697 a

Die Haut ist bei den Fischen teils geschuppt (die Fischschuppe löst sich | wegen ihres Glanzes und ihrer Dünnheit leicht vom Körper ab), teils rauh, z. B. bei der Rhine, beim Batos und derartigen Fischen, und in sehr wenigen Fällen glatt. Die Selachier sind ungeschuppt, haben jedoch eine rauhe Haut, weil sie Knorpelfische sind. Denn die Natur hat das Erdhafte von dort her für die Haut aufgewandt. a 5

Kein Fisch hat Hoden, | weder außen noch innen, und auch keins der anderen fußlosen Lebewesen, also auch die Schlangen nicht. Sie haben aber ein und dieselbe Öffnung für die Exkremente und für die Ausscheidungen bei der Zeugung, wie auch alle übrigen eierlegenden Vierfüßer, weil sie keine Blase haben und bei ihnen keine flüssige Ausscheidung entsteht. Dies sind also die Unterschiede der Gattung der Fische gegenüber den übrigen | Tieren. a 10 a 15

Die Delphine und die Wale und alle derartigen Meersäugetiere haben keine Kiemen, aber ein Spritzloch, weil sie eine Lunge besitzen. Wenn sie das Meerwasser mit dem Maul aufnehmen, entleeren sie dies wieder durch das Spritzloch. Denn sie müssen das Wasser aufnehmen, weil sie die Nah-

a 20 rung im Wasser zu sich nehmen. | Und wenn sie es aufgenommen haben, müssen sie es wieder herauslassen. Die Kiemen sind (nur) nützlich für diejenigen Lebewesen, die nicht atmen. Aus welchem Grunde, ist in den Büchern „Über die Atmung“ gesagt. Es ist nämlich unmöglich, daß ein und dasselbe Lebewesen zugleich atmet und Kiemen hat. Zum Ablassen des
a 25 Wassers besitzen sie das Spritzloch. Dieses liegt bei ihnen | vor dem Gehirn. Denn sonst würde es dieses vom Rückgrat abtrennen. Der Grund dafür, daß diese Tiere eine Lunge haben und atmen, ist der, daß die großen Lebewesen mehr Wärme brauchen, um sich zu bewegen. Deshalb liegt in ihnen die Lunge drinnen, die voll von Blutwärme ist. Diese Lebewesen sind in ge-
a 30 wisser Weise sowohl Landtiere | als auch Wassertiere. Sie nehmen Luft auf wie Landtiere, sind aber fußlos und nehmen aus dem Wasser die Nahrung zu
697 b sich wie | die Wassertiere.

Auch die Robben und die Fledermäuse besitzen jeweils eine doppelte Zugehörigkeit, die einen zu den Wassertieren und zu den Landtieren, die anderen zu den Flugtieren und zu den Landtieren, und deshalb haben sie an beiden Gruppen bzw. an keiner der beiden Gruppen Anteil. Denn die Robben haben, wenn man sie als Wassertiere auffassen wollte, trotzdem
b 5 Füße, | wenn man sie als Landtiere auffassen wollte, trotzdem Flossen, denn ihre Hinterbeine sind gänzlich fischgestaltig, ferner sind ihre Zähne alle sägeartig und scharf. Und die Fledermäuse haben, wenn man sie als Flugtiere auffassen wollte, trotzdem Füße, wenn man sie als Vierfüßer auffassen wollte, trotzdem keine Füße, und sie haben weder einen Schwanz noch einen Bürzel, und zwar, weil sie geflügelt sind, keinen Schwanz, und weil sie
b 10 Bodentiere sind, keinen | Bürzel. Dies ist notwendigerweise der Fall, denn sie sind Hautflügler, und kein Lebewesen hat einen Bürzel, wenn seine Flügel nicht getrennte Federn haben. Denn mit dieser Art Federn ist der Bürzel versehen; der Schwanz wäre sogar hinderlich, wenn er sich zwischen den Flügeln befände.

**14.** In derselben Weise verhält es sich auch mit dem afrikanischen
b 15 Strauß. Teils hat er Merkmale eines Vogels, | teils eines vierfüßigen Lebewesens. Denn vom Vierfüßer unterscheidet ihn, daß er Federn hat, und vom Vogel, daß er sich nicht in die Luft erhebt und fliegt und daß die Federn ihm nicht zum Fliegen dienen, sondern haarartig sind. Ferner hat er wie ein Vierfüßer Augenwimpern oben und ist kahl an den Kopfpartien und den oberen
b 20 Partien des Halses, | so daß die Wimpern behaarter sind, und wie beim Vogel sind bei ihm die unteren Körperpartien befiedert, und er ist zweibeinig wie ein Vogel, aber Paarhufer wie ein Vierfüßer, denn er hat keine Zehen, sondern Hufe. Die Ursache dafür ist, daß er nicht die Größe eines Vogels, sondern eines Vierfüßers hat. Denn im allgemeinen muß die Größe der Vögel
b 25 sehr gering sein, | denn es ist nicht leicht (möglich), daß sich ein Körper von großer Masse in die Luft erhebt und sich dort bewegt.

Wir haben nun die Teile der Tiere behandelt und von allen Tieren im einzelnen dargelegt, aus welchem Grund ein jeder Teil vorhanden ist. Nachdem dies erörtert ist, sind anschließend die Dinge | zu behandeln, die mit ihrer Entstehung im Zusammenhang stehen. b 30



# ERLÄUTERUNGEN

# EINLEITUNG

## 1. Aristoteles und die Biologie

Eine der erstaunlichsten Leistungen des Aristoteles ist der Entwurf einer umfassenden Zoologie, die in seinen zoologischen Schriften als eine fertige Wissenschaft vor unsere Augen tritt. Die prägende Kraft dieser Schriften zeigt sich unter anderem darin, daß ihr Aufbau, etwa des hier kommentierten Werks *De partibus animalium*, noch in heutigen zoologischen Lehrbüchern durchscheint, obwohl seit der Fertigstellung der Schriften über 2300 Jahre vergangen sind.[1] Doch ihre Bedeutung beschränkt sich nicht darauf, das Fundament für eine der modernen Fachwissenschaften gelegt zu haben, sondern reicht weit darüber hinaus. Um sie zureichend zu würdigen, ist es zunächst erforderlich, sich den Rahmen zu vergegenwärtigen, in dem sie stehen. Sie folgen offensichtlich einem umfassenden Konzept des Aristoteles, die gesamte Natur (φύσις) in ihrer Vielfalt und allen ihren Details zu erfassen und zu beschreiben und ihre Strukturen zu erklären. Dieses Konzept ist in einem Konglomerat von aufeinander bezogenen naturwissenschaftlichen Schriften verwirklicht. Zwar trägt nur die Einleitungsschrift den Titel „Naturwissenschaft“ (φυσική), von uns als *Physik* zitiert, aber es ist klar, daß in den anschließenden Schriften alle Bereiche der Natur am Himmel und auf Erden berücksichtigt sind. Innerhalb dieser Schriften, die insgesamt etwa die Hälfte von Aristoteles' schriftstellerischem Œuvre ausmachen, nehmen die zoologischen den bei weitem breitesten Raum ein. Dies hängt

[1] Man vergleiche etwa D. Starck, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage, Bd. 1: Theoretische Grundlagen. Stammesgeschichte und Systematik unter Berücksichtigung der niederen Chordata, Bd. 2: Das Skelettsystem. Allgemeines, Skelettsubstanz, Skelett der Wirbeltiere einschließlich Lokomotionstypen, Bd. 3: Organe des aktiven Bewegungsapparates, der Koordination, der Umweltbeziehung, des Stoffwechsels und der Fortpflanzung, Berlin-Heidelberg-New York 1978, 1979, 1982; D. Starck, Säugetiere, Teil 5/1: Allgemeines, Ordo 1–9, 1–694; 5/2: Ordo 10–30, Haustiere, Literatur, Register, 695–1241, in: D. Starck (Hrsg.), Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Begründet von A. Kästner, Bd. II Wirbeltiere, Jena-Stuttgart-New York 1995; K. Fiedler, Fische, Teil 2 in: D. Starck (Hrsg.), Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Begründet von A. Kästner, Bd. II Wirbeltiere, Jena 1991.

damit zusammen, daß in diesem Sektor durch Beobachtungen, Sektionen, Klassifikation und Ursachenforschung die größten Ergebnisse zu erzielen waren. Bezogen auf das Gesamtkonzept hat also die Zoologie bei Aristoteles eine Pilotfunktion. In enger Verbindung mit dem Gesamtkonzept stehen auch andere Schriften des Aristoteles, etwa die wahrscheinlich früher entstandenen *Analytica posteriora*, eine Wissenschaftslehre, die schon stark auf die zu konzipierende Biologie ausgerichtet zu sein scheint.

Die aristotelische Idee einer Bestandsaufnahme der gesamten Natur muß als etwas Singuläres angesehen werden. Ansätze zur Naturforschung gibt es zwar auch bei den Vorsokratikern, aber diese sind offensichtlich dadurch bestimmt, daß sie einer Grundannahme oder einem Grundprinzip zum Siege verhelfen wollen. Enzyklopädische Tendenzen, wenn man denn solche zu erkennen meint, werden von ihnen nicht um ihrer selbst willen verfolgt. Das gilt z. B. für Anaximenes, der die Luft, oder für Heraklit, der das Feuer als Prinzip erweisen will. Empedokles kommt es auf die Prozesse der vier Elemente an und Demokrit auf die Rückführung aller zusammengesetzten Körper auf Atome.[2] Es fehlt all diesem Streben nach Erkenntnis die universalistische Tendenz des Aristoteles, der in geduldiger Bemühung die Natur in ihrer Vielfalt und Komplexität auf den Begriff zu bringen sucht. Wie an anderer Stelle versucht wurde darzulegen, ist Aristoteles durch sein wissenschaftliches Werk zu einem der hauptsächlichen Initiatoren der Entwicklung der modernen Wissenschaft geworden, die die Welt verändert hat.[3] Es ist eine zentrale Aufgabe der Altertumswissenschaft, die Prämissen und Entstehungsbedingungen unserer verwissenschaftlichten Welt aufzuhellen und in ihrer Besonderheit verständlich zu machen; denn die Entwicklung des wissenschaftlichen Denkens und seine Nutzbarmachung für die Technik in der Neuzeit auf der Grundlage der Vorgaben der Antike sind kein selbstverständlicher, anthropologisch vorgezeichneter Prozeß, sondern im Weltmaßstab gesehen etwas Zufälliges, Kontingentes, das anderswo kein Gegenstück hat.

Der vorliegende Kommentar der Schrift *De partibus animalium* sucht zu dieser Aufgabe einen Beitrag zu leisten. Zu diesem Zwecke beschränkt er sich nicht auf die philologische Verständlichmachung des Textes und die Herausarbeitung der zugrundeliegenden philosophischen Prämissen, sondern vergleicht die Erkenntnisse des Aristoteles mit dem heutigen Erkenntnisstand der Zoologie. Dadurch soll nicht nur ein Urteil über die Richtigkeit

[2] Vgl. W. Kullmann, Die Prägung der neuzeitlichen Biologie durch Aristoteles, in: J. Althoff, B. Herzhoff, G. Wöhrle (Hrsg.), Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption, Bd. 13, 2003, 17 ff., bes. 18 f.

[3] Vgl. W. Kullmann, Die Bedeutung des Aristoteles für die Naturwissenschaft, in: Th. Buchheim, H. Flashar, R. A. H. King (Hrsg.), Kann man heute noch etwas anfangen mit Aristoteles?, Hamburg 2003, 63–81.

von Aristoteles' Beobachtungen ermöglicht, sondern auch ein Beitrag zum *historischen* Verständnis der neuzeitlichen Biologie geleistet werden.

Schwer einzuschätzen bleibt, wie Aristoteles zu seiner Konzeption gekommen ist. Ein Moment ist zweifellos die Auseinandersetzung mit Platon, der die Möglichkeit einer Naturwissenschaft geleugnet hat (*Phil.* 59 A 2 – B 9). Aber dies kann unmöglich eine so umfangreiche zoologische Tätigkeit begründen. Anregungen mögen von der Medizin ausgegangen sein, da Aristoteles' Vater Arzt war. Doch der Medizin fehlt der enzyklopädische Aspekt. Wir müssen uns eingestehen, daß wir nichts Genaueres wissen.

Der umfassende Charakter der aristotelischen Zoologie wird noch deutlicher, wenn wir uns klarmachen, daß hinter seinen Schriften eine ausgedehnte Forschungsarbeit steht. Eine große Zahl von Tiersektionen (und Sektionen menschlicher Foeten) ist in den Schriften vorausgesetzt,[4] aber auch eine umfangreiche „Feldforschung", die auch die Lebensweise der Tiere umfaßte. Bereits H. Aubert und F. Wimmer haben in ihrem Kommentar zu Aristoteles' *Historia animalium* die Frage gestellt, wie Aristoteles zu seinen umfangreichen Kenntnissen gekommen ist. Sicherlich zu Recht rechnen beide mit Kontakt zu Fleischern, Abdeckern, Opferpriestern, Jägern, Köchen und vielleicht Wundärzten, da Aristoteles häufiger derartige Leute erwähnt. Sie betonen aber gleichzeitig, daß in einer großen Menge von Beschreibungen, etwa von der Entwicklung des Hühnereis, dem Verlauf der Adern, den Hummern, Aristoteles als direkter Beobachter erscheint. Sie überlegen, ob es möglicherweise schon Bücher mit Beobachtungen gegeben habe, von denen wir nichts wissen, kommen aber nicht umhin, die wesentliche Arbeitsleistung doch auf Aristoteles selbst zurückzuführen.[5] Tatsächlich

[4] Das Material dazu ist bisher noch nicht umfassend gesammelt worden. Einzig Thomas E. Lones, Aristotle's Researches in Natural Science, London 1912, 102 ff. hat sich wenigstens im Ansatz damit beschäftigt (VIII. The probable nature and extent of Aristotle's Dissections, 102–106). Seine Tabelle der sezierten Tiere umfaßt folgende Spezies: Fledermaus, Hirsch, Delphin, Elefant, Hase, Pferd, Marder, Maulwurf, Maus, Rind, Schwein, Wiesel, Haushuhn, Turteltaube, Ente, Gans, Eule, Rebhuhn, (domestizierte) Taube, Wachtel, Schwan, Chameleon, Ringelnatter, Eidechse, Schildkröte, Frosch, Kröte, Conger (Meeraal), Hundshai, Aal (Anguilla), Seeteufel, Meeräsche, Wels, Thunfisch, Seebarbe, Barsch (Drachenkopf), Sternseher, Askidien, Kalmar, Octopus, Sepia, Krabbe, Hummer, Stachelschnecke, Purpurschnecke, (sonstige) Schnecken, Wellhornschnecke, Heuschrecke, Seeigel. Die Liste läßt sich leicht ergänzen oder differenzieren. Z. B. wären der Karpfen, die Languste, die Ameise, die Vipern, die Robbe, der Turmfalke sowie Schaf, Ziege, Esel, Kamel, Kormoran (?) und – pace Lones – das Krokodil hinzuzufügen und die Schildkröten in Meer- und Landschildkröten zu differenzieren.

[5] H. Aubert, F. Wimmer, Aristoteles Thierkunde. Kritisch berichtigter Text. Mit deutscher Übersetzung, sachlicher und sprachlicher Erklärung und vollständigem Index, Leipzig 1868, I–II, hier: I 43: „Man würde zu einer solchen Annahme weniger durch die Darstellung des Aristoteles bestimmt werden, welche meist den Eindruck lebendiger, auf eigener Erfahrung beruhender Anschauung macht, als durch die Ueberlegung, dass ein Denker, welcher

spricht nichts dafür, daß Aristoteles in größerem Maße auf Bücher zurückgriff. Eine Ausnahme bildet die Behandlung exotischer Tiere, bei der er Angaben zum Krokodil von Herodot und zum Elefanten von Ktesias verwertet, nicht ohne Material aus anderer Quelle, vielleicht von Gewährsmännern, zur Kontrolle und Ergänzung heranzuziehen.[6] Die erstaunliche Arbeitsleistung, die den zoologischen Schriften zugrunde liegt, ist auch nicht ohne Helfer denkbar. Aristoteles kann sie zum Teil aus dem Kreise der Jäger, Fischer, Köche usw. ad hoc rekrutiert haben. Aber wenn er, um das Adernsystem der Tiere zu erkunden, sich der Methode bediente, die Tiere abmagern zu lassen und dann zu ersticken, um die Adern besser tasten zu können (*Hist. an.* III 3.513 a 12ff.), war er auf Tierhalter angewiesen, die er zeitweilig in seine Dienste nehmen mußte, um dann selbst die Untersuchung durchzuführen. Auch muß er, wenn er sich z. B. zur Placenta der Fledermäuse äußert (*Hist. an*. III 1.511 a 31ff.), jemanden gehabt haben, der ihm eine trächtige Fledermaus besorgte. Selbst wenn man unterstellt, daß solche Hilfsdienste kein Problem darstellten, ist es auffällig, daß über Personen, die Aristoteles auf einer höheren Ebene unterstützten, indem sie etwa unter aristotelischen Gesichtspunkten Sektionen durchführten, nicht das geringste bekannt ist. Unter seinen Schülern ist uns niemand erkennbar, der Aristoteles' Interesse an einer umfassenden zoologischen Forschung geteilt hätte. Theophrast hat zwar auch eine Reihe zoologischer Werke verfaßt, aber diese betrafen Sonderfragen. Er hat Aristoteles' Programm durch die umfassende Erforschung der Botanik komplettiert und war dabei mit dessen Methoden im allgemeinsten Sinne vertraut; für die zoologische Forschung seines Lehrmeisters hat er aber nichts Wesentliches beitragen können. So läßt sich die Leistung des Aristoteles schon in ihren äußeren Bedingungen nicht zureichend erklären.

gar keine Vorarbeiten gefunden hätte, nicht im Stande gewesen sein könnte, neben seinen philosophischen Riesenwerken auch noch den Plan zu einer Durcharbeitung der organischen Schöpfung zu fassen und in dem Umfange und mit dem Verständnisse durchzuführen, wie er es gethan hat. Hat Aristoteles vorhandene Specialarbeiten auf diesem Gebiete vorgefunden und Gebrauch davon gemacht, so muss man jedenfalls anerkennen, dass er sie mit einem Verständnisse benutzt hat, wie es nur auf Grund vielfacher eigener Anschauungen und Beobachtungen gewonnen werden konnte."
Eine kurze, aber prägnante Würdigung der Zoologie des Aristoteles gibt J. Barnes in der Einführung: Aristotle, Oxford 1982, in der deutschen Übersetzung erschienen unter dem Titel: Aristoteles. Eine Einführung, Stuttgart 1992, 16–24.

[6] Vgl. W. Kullmann, Die Beschreibung des Krokodils in Aristoteles' Zoologie, in: Althoff-Herzhoff-Wöhrle, Antike Naturwissenschaft (wie Anm. 2) 10, 2000, 83ff.

## 2. Titel und Charakter der Schrift *De partibus animalium*

Der Titel „Über die Teile der Tiere“ (περὶ ζῴων μορίων), unter dem die Schrift überliefert ist, bedarf näherer Erläuterung. Das Wort *zōon* wird ab dem Ende des 5. Jh. als eine generische Bezeichnung gebräuchlich. Es bezeichnet (wie *animal* im Lateinischen) jedoch nicht nur das Tier, sondern schließt den Menschen mit ein. Deshalb ist hier als Titel die im Deutschen etwas künstlich klingende Formulierung „Über die Teile der Lebewesen“ gewählt.[7] Es gibt auch ein Wort für „Tier“ im Griechischen, *thēr* oder *thērion*, das jedoch meist die Konnotation „wildes Tier“ hat.[8] Vermutlich Empedokles (fr. 31 A 70), mit Sicherheit Anaxagoras (fr. 59 A 116, vgl. Nicolaus Damascenus, *De plantis* 3, p. 126 Drossaart Lulofs / Poortman[9], siehe auch [Arist.] *De plantis* I 1.815 a 18[10]) und, wahrscheinlich dem ersteren folgend, Platon im *Timaios* (77 AB)[11] fassen den Begriff *zōon* weiter als Aristoteles und rechnen auch die Pflanzen zu den *zōa*. Wenn Aristoteles Pflanzen und Tiere (d. h. ζῷα, genauer ‚Lebewesen‘) zusammenfassen will, benutzt er den

[7] In der gewöhnlichen Umgangssprache ist im Deutschen die Pflanze im Begriff „Lebewesen“ nicht einbegriffen. Vgl. Duden. Das große Wörterbuch der deutschen Sprache, Mannheim-Wien-Zürich 1978, s. v. Lebewesen: „Wesen mit organischem Leben, bes. Mensch od. Tier“.

[8] Vgl. W. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft (Philosophie der Antike Bd. 5), Stuttgart 1998, 439 m. Anm. 350; Ä. Bäumer, Die Bestie Mensch. Senecas Aggressionstheorie, ihre philosophischen Vorstufen und ihre literarischen Auswirkungen (Studien zur Klassischen Philologie 4), Frankfurt a. M.-Bern 1982, 32 ff.

[9] H. J. Drossaart Lulofs and E. L. J. Poortman (Hrsg.), Nicolaus Damascenus de plantis. Five translations edited and introduced, in: Aristoteles Semitico-Latinus [4], editioni curandae praesident H. Daiber, H. J. Drossaart Lulofs, Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, afd. Letterkunde, Nieuwe Reeks, Deel 139, Amsterdam-Oxford-New York 1989.

[10] Die uns erhaltene griechische Version der Schrift, wie sie in der Aristotelesausgabe der Berliner Akademie von Immanuel Bekker, Berlin 1831, $^{2}$1960 abgedruckt ist, ist eine spätmittelalterliche Übersetzung aus dem Lateinischen ins Griechische. Die lateinische Fassung ist aus dem Arabischen übersetzt, während die arabische Fassung über eine syrische Version auf Nikolaos von Damaskus zurückgeht. Vgl. das Stemma bei Drossaart Lulofs-Poortman 1989 (wie Anm. 9), XVI. Der Text der lateinischen Version von Alfred von Sarechel findet sich in: Drossaart Lulofs-Poortman, ebd. 515 ff., der griechischen Übersetzung ebd. 563 ff. In überzeugender Weise hat B. Herzhoff, Ist die Schrift ‚De plantis‘ von Aristoteles?, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption, Bd. 16, 2006, 69 ff. nachgewiesen, daß Nikolaos von Damaskus’ Text als Exzerpt aus der echten Schrift des Aristoteles bezeichnet werden muß.

[11] Lebewesen und Pflanzen erscheinen bei Platon sonst auch getrennt, z. B. in *Phd.* 70 D 8 f. (κατὰ ζῴων πάντων καὶ φυτῶν), 110 E 5 f. (τοῖς ἄλλοις ζῴοις τε καὶ φυτοῖς), *L.* X 889 C 3 f. (καὶ ζῷα αὖ καὶ φυτὰ σύμπαντα).

Begriff *zōnta* (ζῶντα), „lebende (Wesen)“.[12] Auch der Begriff ‚Teile‘ bedarf der Erläuterung. Aristoteles meint die ‚Bestandteile‘ der Lebewesen. Er unterscheidet nämlich zwischen den ‚homogenen Bestandteilen (ὁμοιομερῆ μόρια, wörtlich „gleichteilige Teile“) und den inhomogenen Bestandteilen (ἀνομοιομερῆ μόρια, wörtlich „nichtgleichteilige Teile“). Wenn man Blut teilt, sind die einzelnen Teile wieder Blut; wenn man eine Lunge teilt, zerfällt diese dagegen nicht wieder in Lungen. Dies entspricht ganz grob der modernen Einteilung in Gewebe und Organe. Eine freie Übersetzung des Titels könnte lauten: „Die Gewebe und Organe von Mensch und Tier.“ Auch sie wäre nicht frei von Mißverständnissen und muß deshalb vermieden werden. Denn Aristoteles kennt zwar den Begriff *órganon* (wörtlich „Werkzeug“), versteht darunter aber insbesondere auch „äußere Organe“ wie Arme und Beine, nicht nur die inneren Organe des Körpers, auf die der moderne Begriff vorzugsweise bezogen wird. Wegen der Umständlichkeit des Worts ‚Bestandteile‘ und der Einengung des deutschen Begriffs ‚Körperteile‘ auf die inneren und äußeren Organe unter Ausschluß der Gewebe ist der Begriff ‚Teile‘ beibehalten worden.

Die Schrift *De partibus animalium* zerfällt in zwei ganz unterschiedliche Abschnitte, das erste Buch, eine Methodologie und Propädeutik, und die eigentliche Behandlung des im Titel zum Ausdruck kommenden Themas in den Büchern II–IV. Offensichtlich ist das I. Buch eine Einleitung in die gesamte Zoologie des Aristoteles und handelt von den Voraussetzungen, die die Zuhörer im voraus besitzen oder sich verschaffen müssen, um sinnvoll die Vorlesungen zu verfolgen. Denn Aristoteles spricht davon, er wolle von den Richtpunkten (ὅροι) reden, nach denen der Rezipient unabhängig von der Frage der sachlichen Richtigkeit des Gesagten die Art der Darlegungen im Bereich der ‚Naturkunde‘ beurteilen müsse (639 a 12ff.). Dieser Ausdruck (τῆς περὶ φύσιν ἱστορίας) muß sich auf die Biologie[13] im Ganzen beziehen; es kann nicht nur um die ‚Teile der Tiere‘ gehen. Andererseits ist die in *De caelo* I–II behandelte Astrophysik offensichtlich stillschweigend ausgeschlossen, obwohl sie auch zur Naturwissenschaft gerechnet werden muß. Wahrscheinlich hängt dies damit zusammen, daß der Begriff *historia* sich bei Aristoteles vorwiegend auf Bereiche bezieht, die der unmittelbaren Empirie, d. h. der Feldforschung und Befragung anderer nach ihren Beobach-

[12] Vgl. *De part. an.* IV 5.681 a 12f.: ἡ γὰρ φύσις μεταβαίνει συνεχῶς ἀπὸ τῶν ἀψύχων εἰς τὰ ζῷα διὰ τῶν ζώντων μὲν οὐκ ὄντων δὲ ζῴων und *De gen. an.* I 23.731 b 4f.: διαφέρει δ’ αἰσθήσει τὰ ζῷα τῶν ζώντων μόνον. Die Lebewesen sind im Unterschied zu den Pflanzen dadurch definiert, daß sie als zusätzliches Merkmal die Sinneswahrnehmung besitzen.

[13] Wenn hier der moderne Begriff der Biologie angewandt wird, so deshalb, weil durch ihn der von Aristoteles behandelte Bereich der Natur gut abgedeckt ist.

tungen, zugänglich sind[14]; denn in Kap. 5 erfolgt ausdrücklich eine Abgrenzung der in Frage stehenden Disziplin von dieser. Dagegen ist die Botanik auch in den spezifisch zoologischen Schriften in vielen allgemeinen Feststellungen eingeschlossen. In der Schrift *De anima*, die die allgemeinen Lebensfunktionen behandelt, wird z. B. den Pflanzen die vegetative Kraft zugesprochen. In *De part. an.* II 10.656 a 2f. hält Aristoteles allerdings eine separate Behandlung der Pflanzen für erforderlich (θεωρητέον καθ' αὑτὰ περὶ τῆς ἰδέας αὐτῶν). Eine solche ist zwar nicht erhalten. Aber wahrscheinlich können wir bei Nikolaos von Damaskus noch Spuren einer entsprechenden Schrift des Aristoteles fassen.[15]

Schon Jacobus Zabarella (1533–1589), der berühmte Aristoteleskommentator und Lehrer Galileis (1564–1642), hat den allgemeinen Einleitungscharakter des Buches I klar erkannt.[16] In neuerer Zeit kam der Prager Professor der Weltgeschichte Franz Niklas Titze zu demselben Ergebnis (1819) und verband diese Einsicht mit der philologischen These, daß die *Hist. an.* zwischen das erste und das zweite Buch von *De part. an.* dazwischengeschoben werden müsse.[17] Wir werden auf diesen Punkt später ausführlicher zurückkommen.

Eine grundsätzliche Frage ist die nach der Funktion der zoologischen Schriften. Waren sie Vorlesungsmanuskripte oder zur persönlichen bzw. gruppenweisen[18] Lektüre bestimmt oder waren sie bloße Nachschlagewerke?[19] Werner Jaeger hat sich generell zum Typus der Vorlesungsmanu-

[14] Vgl. auch F. Muller, De historiae vocabuli notione, Mnemosyne 54, 1926, 234ff.; P. Louis, Le mot ἱστορία chez Aristote, Revue de Philosophie 29, 1955, 39ff.; I. Düring, Aristoteles. Darstellung und Interpretation seines Denkens, Heidelberg 1966, 508.

[15] Siehe Anm. 10.

[16] Jacobi Zabarellae Patavini De rebus naturalibus libri XXX. Quibus quaestiones, quae ab Aristotelis interpretibus hodie tractari solent, accurate discutiuntur, Köln 1590 (Frankfurt ²1607) [Nachdruck Frankfurt 1966], Buch I: De naturalis scientiae constitutione, 83f. (= ²1607/1966, 92f.): *Non enim librorum tantum de partibus, sed omnium ad animalia pertinentium librorum commune prooemium est, quo fit, ut illud dicendum sit initium scientialis tractationis, de animalibus, ... .*

[17] F. N. Titze, Aristoteles über die wissenschaftliche Behandlungsart der Naturkunde überhaupt, vorzüglich aber der Thierkunde, Leipzig (¹1819) ²1823; ders., De Aristotelis operum serie et distinctione, Leipzig-Prag 1826, 55ff.

[18] S. Usener, Isokrates, Platon und ihr Publikum. Hörer und Leser von Literatur im 4. Jahrhundert v. Chr. (ScriptOralia 63), Tübingen 1994, 207ff. und passim hat gezeigt, daß man bei Platon und Isokrates mit einer Vorveröffentlichung ihrer Werke durch Vorlesen im kleinen Kreis zu rechnen hat, daß diese Autoren aber von vornherein ihre Werke auch für ein „abstraktes Publikum" stilisierten.

[19] Die Frage stellt sich für die erhaltenen Schriften des Aristoteles unterschiedlich. Die *Rhetorik* und die *Poetik* sind strukturell in der Form von *Technai* angelegt, und es ist nicht auszuschließen, daß dies auch für die *Politik* oder Teile von ihr gilt. Dies scheint darauf hinzudeuten, daß diese Texte von vornherein für die Lektüre in kleinem Kreis oder für die individuelle Lektüre bestimmt waren. Vgl. W. Kullmann, Kommunikation und Rhetorik

skripte geäußert[20], die angeblich „in ständiger Umarbeitung begriffen" gewesen seien[21], Franz Dirlmeier hat im Anschluß an *De cael.* II 13.294 b 6–13 den intern dialogischen Charakter der aristotelischen Lehrschriften herausgearbeitet[22], von dem nur die *Hist. an.* abweiche, die ausdrücklich als geschriebenes Werk zitiert werde.[23] Sabine Föllinger hat diesen Ansatz fortgeführt und Beispiele für die von Aristoteles angewandten Stilmittel für seinen ‚Dialog mit sich selbst' beigebracht und interpretiert.[24] Schließlich hat Ralf Lengen den Stil der Pragmatien unter Vorlage eines umfangreichen Materials systematisch behandelt.[25] Dieser Stil spricht dafür, daß die biologischen Schriften mit Ausnahme der *Hist. an.* auf jeden Fall auch zur Benutzung für den mündlichen Vortrag gedacht waren. Allerdings kann man daraus weder folgern, daß sie ständig umgearbeitet wurden, noch daß sie alle wortwörtlich ohne mündliche Zusätze oder ohne Weglassungen so vorge-

bei Aristoteles, in: J. Knape, Th. Schirren (Hrsg.), Aristotelische Rhetoriktradition (Philosophie der Antike Bd. 18), Stuttgart 2005, 21ff.; siehe auch R. Lengen, Form und Funktion der aristotelischen Pragmatie. Die Kommunikation mit dem Rezipienten (Philosophie der Antike Bd. 16), Stuttgart 2002, 185ff., 227ff. E. Schütrumpf, Form und Stil aristotelischer Pragmatien, Philologus 133, 1989, 176ff. hat sich wegen ihrer Elaboriertheit und ihres Detailreichtums dafür ausgespochen, daß die *Politik* teilweise ausschließlich für die Publikation bestimmt war, was zutreffen könnte, auch wenn man nicht ausschließen kann, daß auch Schriften elaboriert waren, die unter anderem auch als Unterlage für Vorlesungen oder zur Lektüre in kleinem Kreis bzw. zur privaten Lektüre dienten. Mit Recht hat Schütrumpf darauf hingewiesen, daß Rückverweise mit den Verben des ‚Sagens' (z.B. εἴρηται) nicht von vornherein erkennen lassen, ob damit auf mündliche oder schriftliche Ausführungen bezuggenommen wird wie auch in anderer Literatur. Auch auf eigene Schriften verweist Aristoteles mit den Verben des Sagens. Man kann darin aber eine gewisse Nähe zur Mündlichkeit erkennen, insbesondere wenn man den starken Gebrauch von γράφειν in ausschließlich für die Publikation geschriebenen Traktaten des Corpus Hippocraticum dagegenhält, auf den K. Usener, ‚Schreiben' im Corpus Hippocraticum, in: W. Kullmann, M. Reichel, Der Übergang von der Mündlichkeit zur Literatur bei den Griechen (ScriptOralia Bd. 30), Tübingen 1990, 291ff. aufmerksam macht.

20 W. Jaeger, Studien zur Entstehungsgeschichte der Metaphysik des Aristoteles, Berlin 1912, 131–148.

21 W. Jaeger, Aristoteles. Grundlegung einer Geschichte seiner Entwicklung, Berlin ([1]1923) [2]1955, 185; ähnlich I. Düring, Notes on the history of the transmission of Aristotle's writings, Acta universitatis Gotoburgensis 56, 1950, 58f., der auch noch Aristoteles' Mitforscher daran beteiligt sieht. Siehe ferner H. Jackson, Aristotle's lecture room and lectures, Journal of Philology 35, 1920, 191–200.

22 F. Dirlmeier, Merkwürdige Zitate in der Eudemischen Ethik des Aristoteles, Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, phil.-hist. Kl., 1962, 2, Heidelberg 1962, Teil I: Mündlichkeit und Schriftlichkeit bei Aristoteles, 5–24.

23 Dirlmeier 1962 (wie Anm. 22), 12f.

24 S. Föllinger, Mündlichkeit in der Schriftlichkeit als Ausdruck wissenschaftlicher Methode bei Aristoteles, in: W. Kullmann, J. Althoff (Hrsg.), Vermittlung und Tradierung von Wissen in der griechischen Kultur (ScriptOralia 61), Tübingen 1993, 263ff.

25 Lengen 2002 (wie Anm. 19).

tragen wurden, noch daß sie nicht zusätzlich auch für ein weiteres abstraktes Publikum und für die Nachwelt bestimmt waren.[26] Die Ethiken sind uns z. B. in drei Fassungen überliefert, die man zumindest, was *E. E.* und *E. N.* betrifft, deutlich als eine frühere und eine spätere Fassung interpretieren kann, wenn man von den in beiden Schriften vorkommenden Büchern *E. N.* V–VII = *E. E.* IV–VI absieht. Daraus läßt sich jedoch nicht folgern, daß auch *De part. an.* II–IV mehrfach bearbeitet wurde. Von einer anderen Fassung der zoologischen Schriften ist nichts überliefert. Die Schrift ist wie alle zoologischen Schriften sehr sorgfältig aufgebaut, und die partielle „Ringkomposition" des Inhalts[27] ist am leichtesten als Indiz einer „Erstfassung" zu interpretieren, die eine nachträgliche Bearbeitung ausschließt. In dem propädeutischen Buch *De part. an.* I liegt es auf der Hand, daß sich das Werk (und mit ihm implizit alle anderen zoologischen Schriften, von der *Hist. an.* abgesehen) an unmittelbare Zuhörer richtet, die möglicherweise mit den in *Met.* α 3 beispielhaft beschriebenen falschen Erwartungen in die Vorlesungen kamen, und daß es andererseits wegen seines knappen Stils einer ausführlicheren Erläuterung bedurfte. Die Hörer werden z. B. über bislang nicht behandelte Fragen (wie Aristoteles ausdrücklich feststellt) aufgeklärt, die für die Zoologie bzw. Biologie von besonderer Bedeutung sind (etwa den Vorrang der die Funktionen der Teile, d. h. der ‚Gewebe' und ‚Organe', erklärenden Finalurache). Zugleich wird klar, daß sich Aristoteles als Fortsetzer älterer vorsokratischer naturwissenschaftlicher Ansätze bei Empedokles und Demokrit fühlt, die nur durch die Hinwendung zu ethisch-politischen Fragen zur Zeit des Sokrates (642 a 28, vgl. *Met.* A 6.987 b 1) abgeblockt wurden. Damit ist impliziert, daß Aristoteles seine zoologischen Schriften auch für ein weiteres Publikum und für die Nachwelt verfaßt. In anderen Schriften zeigt sich dieselbe Tendenz. In dem letzten Buch der relativ frühen *Topik* (IX), den „Sophistischen Widerlegungen" (IX 34.183 b 17 ff.), weist Aristoteles darauf hin, daß sich ältere Disziplinen wie die Rhetorik von den Anfängen bis zur Gegenwart in kleinen Schritten weiterentwickelt hätten, daß er selbst aber auf dem Gebiet der Schlußfolgerungen (Syllogismen) Pionierarbeit geleistet habe und daß er deshalb von seinen Hörern (ὑμῶν τῶν ἠκροαμένων) Nachsicht wegen des noch Fehlenden, aber großen Dank für das Gesagte erwarte (184 b 3 ff.). Es versteht sich von selbst, daß er damit die vorliegende Schrift als ein zu bewahrendes Dokument seiner eigenen Forschungsleistung

[26] Allgemein und nicht auf die biologischen Schriften eingeengt behandelt W. J. Verdenius, The nature of Aristotle's scholarly writings, in: J. Wiesner, Aristoteles. Werk und Wirkung. Paul Moraux gewidmet, Bd. 1 Aristoteles und seine Schule, Berlin-New York 1985, 12–21 das Nebeneinander von literarischem und nichtliterarischem Stil in den Lehrschriften. Allerdings wird man auf diesem Wege schwerlich sichere Ergebnisse für den Entstehungsprozeß einzelner Schriften erzielen können.

[27] Dazu siehe unten S. 515.

betrachtete.[28] Abwegig ist deshalb der gelegentlich zu hörende Gedanke, die Schriften des Aristoteles seien Gemeingut der Schule (*common domain*) gewesen. Gewiß hat auch Aristoteles' Schüler Theophrast zwar keine *Topik*, jedoch *Analytica priora* und *Analytica posteriora* geschrieben; diese Schriften bauten auf Aristoteles auf, enthielten aber zusätzliches Lehrgut[29] und sind getrennt unter eigenem Namen in das überlieferte Schriftenverzeichnis des Theophrast aufgenommen worden (D. L. V 42).[30] Auch in *Met.* A 10.993 a 11 ff. ist Aristoteles stolz darauf, als erster die vier Ursachen, die die früheren Philosophen nur geahnt hatten, klar benannt zu haben, und es liegt auf der Hand, daß er dies nicht nur im Interesse seiner Schule zum Ausdruck gebracht hat, sondern auch im Hinblick auf auswärtige und spätere Leser, die seine Schriften (also wohl unter anderen die *Physik*) mit den Schriften der früheren Philosophen vergleichen konnten. Der Tendenz, die Ergebnisse seiner Forschung als solche zu kennzeichnen, entspricht der sorgfältige Aufbau der ganzen naturwissenschaftlichen Schriftengruppe, die durch zahlreiche Querverweise (Rück- und z. T. auch Vorverweise) miteinander vernetzt sind.

## 3. Einordnung der zoologischen Schriften in das Gesamtwerk des Aristoteles

Aristoteles ist zum Begründer der Einzelwissenschaften geworden.[31] Es gab zwar schon vorher Disziplinen, die spezielle Gebiete pflegten,[32] aber Aristoteles hat aufgewiesen, daß die wissenschaftliche Erschließung der Welt insgesamt nur in Form von Einzelwissenschaften erfolgen kann. Dies tat er in der Auseinandersetzung mit Platon. Platon hatte im 6. und 7. Buch der *Politeia* das Modell einer allumfassenden Wissenschaft, der Dialektik, entworfen,[33]

[28] Vgl. auch die ähnliche Schlußfolgerung von Verdenius 1985 (wie Anm. 26), 21.

[29] Vgl. F. Wehrli †, G. Wöhrle, L. Zhmud, Der Peripatos bis zum Beginn der römischen Kaiserzeit, in: H. Flashar (Hrsg.), Grundriss der Geschichte der Philosophie begr. v. F. Ueberweg, Die Philosophie der Antike Bd. 3, Basel $^{2}$2004, 512.

[30] W. W. Fortenbaugh, P. M. Huby, R. W. Sharples, D. Gutas, Theophrastus of Eresos: sources for his life, writings, thought and influence, Leiden 1992, Test. 68, 6 a et 7 a.

[31] Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 13 ff. Vgl. auch ders., Wissenschaft und Methode. Interpretationen zur aristotelischen Theorie der Naturwissenschaft, Berlin-New York 1974, 135 ff.; ders., Aristoteles' Bedeutung für die Einzelwissenschaften, Freiburger Universitätsblätter Heft 73, 1981, 17 ff.

[32] Z. B. Geometrie oder Astronomie.

[33] Die mathematischen Disziplinen Arithmetik, Geometrie, Stereometrie, Astronomie und Harmonielehre haben nach Platons *Politeia* nur propädeutischen Charakter (vgl. 531 D 8 προοίμια), und es wird ihnen die Bezeichung „Wissenschaften" (ἐπιστῆμαι) aberkannt: *R.* 533 C 4 ff.

in der man von Hypothesen, d. h. Sätzen, ausgeht, diese dann wieder in Frage stellt und als Sprungbretter für höhere Stufen benutzt, bis man das „voraussetzungslose Prinzip“ (ἀνυπόθετον bzw. ἀρχὴ τοῦ παντός), auch „Idee des Guten“ genannt, erreicht, von dem aus man absteigend alles weitere ableiten kann. Die ganze Welt wird also aus einem einzigen Prinzip erklärt, das Seins- und Erkenntnisprinzip und zugleich höchste Norm ist.[34] Auch der Platonschüler Speusipp besaß eine universalwissenschaftliche Konzeption. In fr. 31 a Lang (= Arist., *Anal. post.* II 13.97 a 6 ff.) vertrat er die Auffassung, daß man nichts wissen könne, wenn man nicht die Unterschiede zu jedem anderen wüßte.[35] Aristoteles geht demgegenüber, wie er am Anfang der *Anal. post.* I 1.71 a 1 ff. ausführt, von der Erfahrungstatsache aus, daß jede Lehre und jedes gedankliche Lernen (und Begreifen) sich aus einem vorher bereits vorhandenen Wissen entwickelt. Aus der Fülle der ablaufenden Lehr-Lernprozesse folgt, daß Erkenntnis nicht mit dem Zurückgehen auf ein einziges Prinzip (oder wenige Prinzipien) verbunden sein kann.[36] Die ‚Ausgangspunkte‘ müssen also zahlreich sein.

Statt einer universalistischen Wissenschaft hat Aristoteles ein lockeres System von Wissenschaften und Wissenschaftsgebieten entwickelt, das sich schon in den offenbar frühen logischen Schriften andeutet, die selbst nicht zu den sachhaltigen Wissenschaften gehören.[37] Es tritt in *Met.* E 1 besonders klar hervor. Aristoteles unterscheidet dort (1026 a 18 f.) zwischen drei theoretischen Philosophien, der mathematischen, der physikalischen und der theologischen (ersten), und setzt von diesen die praktische und die poietische (produktive) geistige Tätigkeit (διάνοια) bzw. Philosophie ab, also die Ethik und die Politik einerseits und die Handwerke (τέχναι) andererseits (1025 b 21 ff.). Die Naturwissenschaft, zu der auch die Biologie gehört, hat also ihre eigenen Prinzipien, von denen sie ihren Ausgang nimmt (ἀρχαί) und die nicht aus anderen Disziplinen ableitbar sind. Und de facto werden auch ihre Unterabteilungen jeweils als selbständige Wissensgebiete behandelt. Von diesen Disziplinen hat sich Aristoteles mit der Naturwissenschaft, der Theologik oder Ersten Philosophie sowie mit Ethik und Politik beschäftigt. Als einzige ‚produktive‘ Disziplinen hat er nur die „Poetik“ und die „Rhetorik“ behandelt, also die im engeren Sinne auf das Verfassen von Dichtungen oder von Reden gerichteten Handwerkskünste. Es ist jedoch interessant zu beobachten, wie die thematisch unterschiedlichen Schriften jeweils innerhalb einer dieser drei großen Disziplinen eine gewisse lose Einheit bilden. Dies gilt z. B. für die Werke der praktischen Philosophie. Es gibt

[34] Vgl. dazu im einzelnen Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 45.
[35] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 145 ff.
[36] Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 13 ff.
[37] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 201 ff.

Querverweise zwischen der *Politik* und der in drei Versionen vorliegenden *Ethik*. Man muß vermuten, daß *Ethik* (in welcher Version auch immer) und *Politik* in einem *Vorlesungskursus* vereinigt waren.[38] Aus dem Schema von *Met.* E 1 und dem Zusammenhang einzelner Lehrschriften folgt allerdings noch nichts über die zeitliche Abfassung der einzelnen Schriften. Es gilt streng zu scheiden zwischen der Frage, welches die relative und absolute Chronologie der aristotelischen Schriften ist, und der Frage, welche systematische Bedeutung Aristoteles seinen jeweiligen Schriften zuerkannte. Es kann durchaus sein, daß Aristoteles eine systematisch gesehen frühere Schrift später verfaßte als die Schrift, die durch sie vorbereitet werden sollte. So spricht vieles dafür, daß die *E. N.*, obwohl sie in X 10 zur *Politik* überleitet, *nach* Aristoteles' *Politik* verfaßt ist.[39] Die Vorausweisungen am Ende der *E. N.* beziehen sich, wie ihre stilistische Formulierung zeigt, nicht auf eine noch zu schreibende Schrift, sondern auf sachliche Gesichtspunkte, die anschließend zu diskutieren sind.[40]

Auch die naturwissenschaftlichen Schriften hängen eng zusammen und folgen als ganze einem bestimmten Plan, mit dem sich wiederum Jacobus Zabarella in seiner Schrift *De rebus naturalibus* intensiv beschäftigt hat.[41] So führt er aus, daß die Physik vom *corpus naturalis* als Genus handle, während die folgenden Bücher (*De caelo* etc.) dessen Species gewidmet seien.[42] Es ist unverkennbar, daß Aristoteles, wie Zabarella erkannt hat, nach einer systematischen Abfolge einen bestimmten Vorlesungskursus für seine naturwissenschaftlichen Schriften ins Auge gefaßt hatte (ohne daß wir die Terminologie von Zabarella übernehmen müßten). Dies gilt unabhängig von der

[38] Der Begriff „course of lectures" begegnet beispielsweise bei I. Düring, Aristotle's De partibus animalium. Critical and literary commentaries (Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles handlingar. 6. följden, Serien A 2), Göteborg 1943, 5.

[39] Die sechs Verweise auf „die Ethik", die sich in der *Politik* befinden, beziehen sich wahrscheinlich alle auf die *E. E.*, vier davon auf die zwischen *E. N.* und *E. E.* kontroversen Bücher (*E. N.* V–VII). P. Thielscher, Die relative Chronologie der erhaltenen Schriften des Aristoteles nach den bestimmten Selbstzitaten, Philologus 97, 1948, 229ff., bes. 232, ist danach zu korrigieren; ebenso H. Bonitz, Index Aristotelicus 95 b 24ff., bes. 101 b 19ff. s. v. 'Ἀριστοτέλης, auf den sich Thielscher stützt. Zu *Pol.* VII 13.1332 a 21f. ist auf *E. E.* VIII 3.1248 b 26ff. zu verweisen, zu *Pol.* VII 13.1332 a 7f. auf *E. E.* II 1.1219 a 35ff. (so auch Schütrumpf, Pol. VII/VIII I, in: Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, Bd. 9 T. IV, Berlin 2005, 463 und 447). Zur späteren Abfassung der *E. N.* vgl. W. Kullmann, Il pensiero politico di Aristotele (Saggi 11), Milano 1992, 58 mit Literatur; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 418.

[40] Man achte insbesondere auf das integrative „wir", das von der Vorlesungssituation genommen ist (X 10.1181 b 12ff.): παραλιπόντων οὖν τῶν προτέρων ἀνερεύνητον ..., [scil. ἡμᾶς] αὐτοὺς ἐπισκέψασθαι μᾶλλον βέλτιον ἴσως ... πειραθῶμεν ἐπελθεῖν ... θεωρηθέντων γὰρ τούτων τάχ' ἂν μᾶλλον συνίδοιμεν ... .

[41] (Wie Anm. 16).

[42] Ebd. 16f.

Frage, in welcher Reihenfolge die einzelnen Schriften tatsächlich entstanden sind. Dieser Kursus läuft von der *Physik* (I–II und III–VIII), als einer Einleitungsschrift zur Naturwissenschaft, über *De caelo* (I–II und III–IV), *De generatione et corruptione*, die *Meteorologie* I–III, *Meteorologie* IV zu *De part. an*. I und den weiteren biologischen Schriften. Diese Reihenfolge ist für *Phys.*, *De cael.*, *De gen. et corr.*, *Meteor.* I–III durch die Einleitung zur *Meteorologie* als Reihenfolge der Entstehung gesichert (338 a 20–339 a 5), läßt sich aber auch als systematische Abfolge verstehen:[43] erste Ursachen der Natur und aller Arten von Bewegung, Gestirnsbewegungen, Elemente und ihre Umwandlungen, Werden und Vergehen im allgemeinen, ‚meteorologische' Phänomene. Wichtig ist die daran anschließende Absichtserklärung (προαίρεσις) des Aristoteles für seine weitere Arbeit (339 a 5–a 10):[44]

> „Nachdem wir dieses behandelt haben, wollen wir überlegen, ob wir nach dem eingeschlagenen Verfahren auch über Lebewesen und Pflanzen etwas Rechenschaft geben können, allgemein und im besonderen. Denn wenn dies gesagt ist, dürfte in etwa das Ziel unseres ursprünglichen Vorhabens erreicht sein. Nach diesen Anfangsbemerkungen wollen wir beginnen, darüber zu sprechen."
> διελθόντες δὲ περὶ τούτων, θεωρήσωμεν εἴ τι δυνάμεθα κατὰ τὸν ὑφηγημένον τρόπον ἀποδοῦναι περὶ ζῴων καὶ φυτῶν, καθόλου τε καὶ χωρίς· σχεδὸν γὰρ τούτων ῥηθέντων τέλος ἂν εἴη γεγονὸς τῆς ἐξ ἀρχῆς ἡμῖν προαιρέσεως πάσης. ὧδ' οὖν ἀρξάμενοι λέγωμεν περὶ αὐτῶν πρῶτον.

Hiermit wird wahrscheinlich auf die allgemeinen Schriften *De an.*, *Parv. nat.,* vielleicht *De mot. an.* und möglicherweise auf die spezielleren Schriften *Hist. an., De inc. an., De part. an.* II–IV, *De gen. an.* und eine wahrscheinlich nicht nur geplante, sondern später auch geschriebene, aber nicht erhaltene Schrift „*Über die Pflanzen*" vorausgewiesen.[45] Zugleich bestätigt die Stelle, daß alle naturwissenschaftlichen Schriften auf einem im voraus gefaßten Gesamtplan des Aristoteles beruhen. Eine größere Unklarheit scheint vordergründig hinsichtlich *Meteorologie* IV zu bestehen, des ‚chemischen' Traktats

[43] Vgl. dazu außer Zabarella die wichtigen Ausführungen von Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 240f. zum Forschungsprogramm des Aristoteles. In ähnlichem Sinne äußert sich Theiler, Über die Seele (Aristoteles, Werke in deutscher Übersetzung, Bd. 13), Berlin 1959, 73ff.

[44] Vgl. auch Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 240; Theiler 1959 (wie Anm. 43), 73.

[45] Rückverweise auf eine solche Schrift finden sich in *Hist. an*. V 1.539 a 20f. und *De gen. an*. I 23.731 a 29. Vgl. Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 251; G. Rudberg, Zum Text der pseudoaristotelischen Schrift *De plantis*, Symbolae Osloenses 28, 1950, 76ff., bes. 78. Vgl. jetzt G. Wöhrle, Aristoteles als Botaniker, in: W. Kullmann, S. Föllinger (Hrsg.), Aristotelische Biologie. Intentionen, Methoden, Ergebnisse (Philosophie der Antike Bd. 6), Stuttgart 1997, 387ff.

des Aristoteles. Auf den Inhalt dieses Buches nimmt die Einleitung in *Meteor*. I nicht ausdrücklich Bezug, und die Authentizität des Buches ist bestritten worden.[46] Trotzdem muß *Meteor.* IV den zoologischen Schriften vorausgehen, unter anderem deshalb, weil die Behandlung der Grundqualitäten in *De part. an*. II–IV ohne die Ausführungen von *Meteor*. IV unverständlich bleiben würde (es wird u. a. mit warm, kalt als aktiven Kräften und Feuer, Wasser als passiven argumentiert).[47]

Kein Zweifel kann daran bestehen, daß *De part. an.* I systematisch an die *Meteorologie* anschließen muß. Es spricht von der Naturkunde im Sinne der Kunde von der Welt der lebendigen Organismen (vgl. z. B. den Ausdruck ζωϊκὴ φύσις in 645 a 6) im irdischen Bereich und setzt diese ‚zweite Hälfte' der Naturwissenschaft in I 5 programmatisch von der Astronomie, genauer von der Astrophysik ab, insofern die Gegenstände dieses Bereichs in 644 b 22 als „ungewordene Substanzen, die von Natur aus bestehen" (οὐσίαι, ὅσαι φύσει συνεστᾶσι, τὰς μὲν ἀγεννήτους ...), bezeichnet werden. Freilich leiten schon die Schriften *De cael.* III–IV, in denen die Bewegung der vier irdischen Elemente behandelt wird, *De gen. et corr*., das die Ursachen von Werden und Vergehen erörtert, und *Meteor.* zur Welt ‚unterhalb des Mondes' über. Und vollends *Meteor*. IV behandelt ja schon in engem Anschluß an *De gen. et corr.* die anorganischen Strukturen der Erde.

Dies deutet auf ein Problem hin, das die aristotelische Systematik bestimmt. Folgen wir dem Gedankengang von *De part. an*. I 5, so steht hinter der Charakterisierung der Gestirnswelt die traditionelle Vorstellung eines zur Erde hin abnehmenden Rangs und Werts der Objekte. Das Kapitel hat werbenden Charakter und plädiert in volkstümlicher Sprache dafür, die rangniederen Gegenstände des neuen Wissensgebiets gegenüber der „Philosophie im Bereich der göttlichen Dinge" (645 a 4: τὴν περὶ τὰ θεῖα φιλοσοφίαν) nicht zu verachten. Der Ausdruck bezieht sich nicht auf die *Metaphysik* als θεολογική (siehe oben), sondern evoziert die platonische und volkstümliche Vorstellung von der Göttlichkeit der Gestirne und des höheren Rangs dieser Objekte im Vergleich zur Welt von Mensch, Tier und

[46] I. Hammer-Jensen, Das sogenannte IV. Buch der Meteorologie, Hermes 50, 1915, 113 ff.; Jaeger, Aristoteles ²1955 (wie Anm. 21), 412. Dagegen vor allem I. Düring, Aristotle's chemical treatise. Meteorologica Book IV, with introd. and comm., Göteborg 1944.

[47] Vgl. W. Kullmann, Aristoteles' Grundgedanken zu Aufbau und Funktion der Körpergewebe, Sudhoffs Archiv 66, 1982, 209 ff., hier: 216 ff., 227 f.; J. Althoff, Warm, kalt, flüssig und fest bei Aristoteles. Die Elementarqualitäten in den zoologischen Schriften (Hermes Einzelschriften H. 57), Stuttgart 1992, 17 ff.; Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 186, 192 f. Vgl. auch D. J. Furley, The Mechanics of Meteorologica IV, in: P. Moraux und J. Wiesner (Hrsg.), Zweifelhaftes im *Corpus Aristotelicum*. Studien zu einigen Dubia (Peripatoi. Philologisch-historische Studien zum Aristotelismus, Bd. 14), Berlin-New York 1983, 73 ff.

Pflanze, auch wenn der von Aristoteles eingeführte Substanzbegriff auf seine *Astrophysik* in *De cael.* I–II hinweist.

Doch ist dies nur die eine Seite seines systematischen Weltbildes. Obwohl er immer wieder an derartige Meinungen (δόξαι) anknüpft, ordnet er in gewisser Hinsicht die Gestirne und die leblosen anorganischen Substanzen im irdischen Bereich zusammen und trennt sie von den organischen Substanzen, d. h. den irdischen Lebewesen und Pflanzen. Die Schrift *De caelo* läßt sich auch als eine partielle Entmythologisierung des Kosmos lesen. Aristoteles greift das geometrische Sphärenmodell des Eudoxos auf und interpretiert es in Begriffen der irdischen Physik. In Analogie zu den vier irdischen Elementen postuliert er ein fünftes Element, den Äther, und ordnet ihm die Kreisbewegung zu. Durch Analogieschlüsse aus dem irdischen Bereich gelingt es ihm, weitere physikalische Eigenschaften der Himmelskörper zu ermitteln.[48] Die traditionelle Divinisierung des Himmels wird dabei allerdings nicht aufgegeben. Bezeichnend ist z. B. eine Stelle wie II 12.292 a 18ff.:

> „Wir stellen über diese Gegenstände Überlegungen an, als wenn sie nur Körper sind und Einheiten sind, die zwar eine Ordnung besitzen, aber gänzlich ohne Seele sind. Man muß aber über sie Vermutungen äußern, als wenn sie am Handeln und am Leben Anteil haben."
> ἡμεῖς ὡς περὶ σωμάτων αὐτῶν μόνον, καὶ μονάδων τάξιν μὲν ἐχόντων, ἀψύχων δὲ πάμπαν, διανοούμεθα· δεῖ δ' ὡς μετεχόντων ὑπολαμβάνειν πράξεως καὶ ζωῆς.

Die erste Hälfte des Satzes betrifft die in *De caelo* vorangegangenen Untersuchungen;[49] dann wird vorsichtig der Gesichtspunkt von Handeln und Leben eingeführt, um eine Analogie zu den Verhältnissen in der irdischen Welt anschließen zu können. Dies geschieht in II 12.292 b 1f.:

> „Deshalb muß man annehmen, daß auch das Handeln der Gestirne von der Art ist wie das der Lebewesen und Pflanzen."
> διὸ δεῖ νομίζειν καὶ τὴν τῶν ἄστρων πρᾶξιν εἶναι τοιαύτην οἵα περ ἡ τῶν ζῴων καὶ φυτῶν.

[48] Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 116ff.; ders., Zur wissenschaftlichen Methode des Aristoteles, in: H. Flashar, K. Gaiser (Hrsg.), Synusia. Festgabe für W. Schadewaldt, Pfullingen 1965, 247ff., bes. 255ff., wiederabgedruckt in: G. A. Seeck (Hrsg.), Die Naturphilosophie des Aristoteles (Wege der Forschung 225), Darmstadt 1975, 301ff., bes. 317ff.

[49] L. Elders S.V.D., Aristotle's Cosmology. A Commentary on the De caelo, Assen 1966, 234, bezieht die Aussage auf Eudoxos, doch weisen das integrative „wir" und der Begriff σῶμα darauf hin, daß Aristoteles an seine eigenen Ausführungen denkt. Der Begriff σῶμα ist der Ausgangsbegriff, mit dem Aristoteles seine Schrift beginnt, und er wird auch am Anfang des dritten Buches auf den Himmel und die Himmelskörper angewandt.

Man kann somit die Himmelsobjekte unter zwei Gesichtspunkten betrachten. Die Zahl der Sphärenbewegungen nimmt von den Planeten über Sonne und Mond bis zur Erde ab, entsprechend den abnehmenden Aktivitäten vom Menschen über die Tiere bis zu den Pflanzen. Ohne diese traditionellen Vorstellungen vom ‚Leben' der Gestirne zu widerrufen (es ist von einem *Anteil* an Handeln und Leben die Rede), stellt Aristoteles andererseits die Gestirne am Anfang von *De cael.* III ihres elementaren und somatischen Charakters wegen mit den irdischen ‚Elementen' zusammen: Alle von Natur aus bestehenden Dinge seien entweder Substanzen oder Produkte und Eigenschaften von diesen; z. B. könnten die „einfachen Körper" (ἁπλᾶ σώματα) wie Feuer und Erde und das mit ihnen Verbundene und aus ihnen Gebildete als Substanzen angesprochen werden, nämlich der gesamte Himmel und seine Teile und andererseits die Lebewesen und Pflanzen und ihre Teile (*De cael*. III 1.298 a 27 ff.).[50]

So bereitet Aristoteles damit ansatzweise das moderne abendländische Weltbild vor, in dem die Lebenswelt durch größere Komplexität ausgezeichnet erscheint als der gestirnte Himmel und die anorganische Natur auf Erden. Dies drückt sich auch in der systematischen Reihenfolge der Schriften aus. *De cael.*, *De gen. et corr.*, *Meteor*. I–III, aber eben auch *Meteor.* IV gehen der Behandlung der belebten Welt voraus.

Ist damit die Stellung der Biologie innerhalb der Naturwissenschaft des Aristoteles beschrieben, so erhebt sich die Frage nach der Binnenstruktur der biologischen Abhandlungen. Mit dieser hat sich ebenfalls schon Jacobus Zabarella beschäftigt.[51] Welches ist die intendierte Abfolge der einzelnen biologischen Traktate? Gesichert ist, daß sich Aristoteles aus systematischen Gründen gezwungen sah, Phänomene und Ursachen getrennt in seinem Werk zu behandeln, in Analogie zum Modell der Astronomie, wie es vermutlich Eudoxos von Knidos entwickelt hat, die schon vor ihm in einen Faktenteil und einen begründenden Teil zerfiel.[52] Schon in *Anal. pr*. I 30.46 a

[50] Vgl. Elders 1966 (wie Anm. 49), 270. Dies steht im Widerspruch zur These vom ersten Elememt (vgl. *De cael.* I 2; II 7). Auf die dadurch entstehende Unausgewogenheit kann hier nicht eingegangen werden. Vgl. aber F. Solmsen, Aristotle's System of the Physical world, Ithaca, N. Y. 1960, 293 ff., der die These vertritt, daß die Bücher *De cael.* III–IV geschrieben wurden, bevor die Theorie vom fünften Element konzipiert war (natürlich muß der eingeschobene Verweis auf diese Lehre in 298 b 6 ff. ausgenommen werden; vgl. Solmsen ebd. 299 mit Anm. 39). Siehe auch die Einleitung der Ausgabe von P. Moraux, Du Ciel, Paris 1965, XXXVIII f. m. Anm. 4.

[51] (Wie Anm. 16), 80 ff.

[52] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 154 ff., mit weiterem Material.

17ff. nimmt Aristoteles die Methode dieser Disziplin zur Leitlinie;[53] er bezieht sich darauf ferner in *Anal. post.* I 13 und an einer Reihe anderer Stellen in dieser Schrift, und er kehrt in *De part. an.* I dahin zurück (639 b 7f.). D.h. die Abfolge *Hist. an.*, *De part. an.* II–IV ist vorgegeben. Man wird auch gleich *De gen. an.* dazustellen dürfen. Denn die systematische Reihung *De part. an.*, *De gen. an.* ist durch die methodischen Bemerkungen in *De part. an.* I 1.640 a 15ff. gesichert. In *De part. an.* II–IV ist im übrigen die Behandlung der für die Zeugung maßgeblichen Teile ausgespart und wird erst in *De gen. an.* I nachgeholt. Außerdem nimmt der Anfang von *De gen. an.* auf *De part. an.* Bezug.[54] Was *De an.*, *De mot. an.* und die *Parv. nat.* betrifft, so nehmen diese Schriften im Verhältnis zu *De part. an.* und *De gen. an.* methodisch gesehen eine vergleichbare Stellung wie *De gen. et corr.* im Verhältnis zur *Meteor*. ein: Sie befassen sich mit allgemeinen Fragen, mit den Lebensfunktionen überhaupt und mit dem Problem der Bewegung der Lebewesen (κίνησις). Man möchte sie deshalb – eventuell zusammen mit *De inc. an.* – an den Anfang der Reihe in unmittelbaren Anschluß an *De part. an.* I und *Hist. an.* stellen. Dazu stimmt auch, was in *De part. an.* I 5.645 b 14ff. ausgeführt wird, auch wenn diese Ausführungen nicht absolut eindeutig sind (vgl. auch den Kommentar zu 645 b 20ff.). Dies entspricht nicht in allen Fällen der Reihenfolge der Entstehung. Am Schluß von *De mot. an.* wird auf *De part. an*. II–IV, *De an*., einen Teil der *Parv. nat.* und die abgeschlossene Schrift *De mot. an.* selbst zurückgewiesen und auf *De gen. an.* vorausgewiesen (*De mot. an.* 11.704 a 3ff.). Diese Schrift ist also offenbar nach *De part. an*. entstanden, wofür auch inhaltliche Besonderheiten sprechen. Ihre Entstehung zwischen *De part. an.* und *De gen. an.* läßt sich syste-

[53] Vgl. unten 161 f. und Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 263ff.; Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 58ff. (vgl. dort S. 59 auch zu Eudoxos); ders., Bipartite Science in Aristotle's Biology, in: D. Devereux et P. Pellegrin (Hrsg.), Biologie, Logique et Métaphysique chez Aristote, Paris 1990, 335ff., bes. 337f.

[54] Die Authentizität der Präambel von *De gen. an*. (I 1.715 a 1–15) ist von D.M. Balme, Aristotle's De partibus animalium I and De generatione animalium I (with passages from II.1–3), Translated with Notes, Oxford ([1]1972) [2]1992 (with a Report on Recent Work and an Additional Bibliography by Allan Gotthelf), 127 bezweifelt worden. Es sei falsch, daß *De part. an.* nur drei der vier Ursachen behandelt habe, nicht dagegen die *causa efficiens*, da es fundamental sei, daß alle vier Ursachen in jede Erklärung biologischer Phänomene eingebracht werden müssen und natürlich *De part. an.* voll sei von Erklärungen, die Wirkursachen einschließen. Tatsächlich werden in *De part. an.* aber nur Wirkursachen, die die Teile betreffen, abgehandelt. Die in *De gen. an.* zentrale Frage, wie es mit der Wirkursache bei der Zeugung steht, ob und in welcher Weise sie vom Männchen ausgeht usw., kommt in *De part. an.* nicht zur Sprache. So wie die Präambel in *De gen. an.* auf *De part. an.* zurückweist, weist *De part. an.* IV 10.689 a 10.19f. auf *De gen. an*. voraus. Vgl. auch Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 93f. Die von Balme geäußerten Zweifel an der Echtheit der Präambel sind also nicht stichhaltig.

matisch nicht begründen. Entstehung und Systematik klaffen hier auseinander. *De an.* könnte den Rückverweisen in den *Parv. nat.* nach *vor De part. an.* angefertigt sein. Die dort entfaltete Definition der Seelenteile spielt auch in *De part. an.* II–IV eine große Rolle, und an den *Parv. nat.* und *De part. an.* II–IV wurde, wie gleich noch zu zeigen sein wird, wahrscheinlich umschichtig gearbeitet.[55] So besteht insoweit zwischen chronologischer und systematischer Reihenfolge keine auffällige Diskrepanz. Systematisch und chronologisch schwer einzuordnen ist aber *De inc. an.* Diese Schrift versteht sich als ätiologische Schrift, die sich an die *Hist. an.* anschließt. Es heißt in *De inc. an.* 1.704b 9ff.: ὅτι μὲν γὰρ οὕτω ταῦτα συμβαίνει, δῆλον ἐκ τῆς ἱστορίας τῆς φυσικῆς, διότι δέ, νῦν σκεπτέον. Letzteres bezieht sich auf die Gründe für die unterschiedliche Fortbewegungsweise der verschiedenen Tiere. Unter systematischen Gesichtspunkten müßte die Schrift, insofern sie eine speziell auf die Fortbewegungsorgane bezogene πρᾶξις ätiologisch behandelt, auf *De mot. an.* folgen und zu *De part. an.* II–IV überleiten. Wenn die Schrift auf die *Hist. an.* systematisch folgt, kann sie aber nicht an *De mot. an.* anschließen, und zwischen *Hist. an.* und *De part. an.* II–IV müßten systematisch gesehen auch *De an.* und die *Parv. nat.* noch untergebracht werden. Am Schluß von *De inc. an.* steht, daß sich *De an.* anschließen soll, was systematisch schwer verständlich ist. Wir können das Problem nicht restlos lösen.

Wir kommen also nur mit einigen Vorbehalten zu einem biologischen Kurs mit folgender Abfolge: *De part. an.* I, *Hist. an.*, *De an.*, *Parv. nat.*, *De mot. an.*, *De inc. an.*, *De part. an.* II–IV, *De gen. an.*

## 4. Chronologie der zoologischen Schriften

Die Frage nach der Datierung befriedigt zwar die biographische Neugier, ist aber für die Interpretation speziell der biologischen Schriften von geringerem Interesse, da das biographische Moment in ihnen eine kleinere Rolle spielt als etwa bei der Behandlung ethischer und politischer Probleme. Eine genaue zeitliche Datierung der Schriften des Aristoteles erscheint kaum möglich. Um so wichtiger ist ihre relative Chronologie. Eine grundlegende Frage dabei ist, wie man sich zu den zahlreichen Querverweisen im Werk des Aristoteles stellt, die von einigen Forschern für teilweise interpoliert gehalten werden. Kaum jemand wird freilich behaupten, alle Querverweise seien interpoliert. Sieht man das Phänomen in einem größeren Kontext, muß man sogar sagen, daß Aristoteles als der ‚Erfinder der Querverweise' gelten

[55] Siehe unten 149 mit Anm. 64.

kann. Diese Praxis hängt mit dem neuartigen Verhältnis des Aristoteles zum Medium der Schrift zusammen, wurzelt aber zugleich auch in seinem philosophischen Ansatz. Denn gerade die Hinwendung zu den Einzelwissenschaften fordert zu solchen Querverweisen heraus. In einem dihäretischen *systema naturae*, wo alles aus einem oder mehreren Prinzipien abgeleitet wird, bedarf es solcher Querverweise nicht.

Ein Einwand, der in jüngster Zeit gegen die Auswertung der Querverweise erhoben wurde, besagt, daß es *reziproke Verweise* gibt. D. h. zwei Schriften zitieren sich gegenseitig als schon abgeschlossene Werke. Dies ist z. B. der Haupteinwand von David Balme, der in den Verweisen sekundäre redaktionelle Zusätze sieht.[56] Dies trifft jedoch im strengen Sinne nicht zu, wie seit langem Thielscher in einer wenig beachteten Arbeit nachgewiesen hat.[57] Thielscher beschränkt sich mit methodischer Vorsicht auf die nach Buchtitel und Zeit (Vergangenheit und Zukunft) *bestimmten* Selbstzitate. Unbestimmte Angaben vom Typ ἐν ἄλλοις oder κείσθω[58] berücksichtigt er nicht. Balme bringt für seine angeblich reziproken Verweise leider keine Beispiele. Man kann jedoch an solche denken, wenn man die Untersuchung auf ganze Werke bezieht. Dann kann es so scheinen, als ob die *Parv. nat.* und *De part. an*. II–IV sich gegenseitig aufeinander ‚rückbeziehen'. Ein ähnlicher Eindruck kann auch bei den Verweisen zwischen *Top*. und *Anal. pr*. aufkommen.

Bei näherem Zusehen stellt sich jedoch die Sachlage anders dar. Nach Thielschers Analyse der Verweise ist *Top*. I–VII vor *Top*. VIII und den *Anal. pr*. geschrieben. Nur zwischen *Top*. VIII und *Soph. el.* einerseits und den *Anal. pr.* andererseits gibt es singulär Kreuzverweise, bei denen in perfektischer Form hin- und herverwiesen wird. Die spätere Entstehung von *Top*. VIII und *Soph. el.* im Vergleich zur übrigen *Top*. ist aus inhaltlichen Gründen immer behauptet worden.[59] Insofern liegt darin nichts Anstößiges. Doch weist *Anal. pr.* II 15.64 a 37 auf *Top*. VIII 1 in perfektischer Form zurück, während *Top*. VIII 11.162 a 11 auf *Anal. pr*. II 2 und *Top.* VIII 13.162 b 32 ebenfalls auf die *Anal. pr*. II 16 in perfektischer Form zurück-

[56] Vgl. D.M. Balme, The place of biology in Aristotle's philosophy, in: A. Gotthelf, J. G. Lennox (Hrsg.), Philosophical issues in Aristotle's biology, Cambridge 1987, 9ff., bes. 12: „Some of these references are reciprocal, showing that at least one of a pair was inserted after the work was written."; vgl. ders., Aristotle. History of Animals Books VII–X (Loeb), London 1991, 19.

[57] Siehe Anm. 39. Zu den Querverweisen vgl. auch Bonitz, Index Aristotelicus 95 b 24ff. s. v. Ἀριστοτέλης; Theiler 1959 (wie Anm. 43), Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 4ff.

[58] Vgl. Bonitz, Index Aristotelicus 380 b 57ff. s. v. κεῖσθαι.

[59] Vgl. vor allem den Schluß von *Top*. VII 5.155 a 37: οἱ μὲν οὖν τόποι δι' ὧν εὐπορήσομεν πρὸς ἕκαστα τῶν προβλημάτων ἐπιχειρεῖν σχεδὸν ἱκανῶς ἐξηρίθμηνται. Siehe auch Düring, Aristoteles 1966 (wie Anm. 14), 76 und 56.

verweist. Eine entsprechende Überschneidung gibt es zwischen *Anal. pr.* II 17.65 b 15, was auf *Soph. el.* 5.167 b 21ff., und *Soph. el.* 2.165 b 8, was auf die *Anal. pr. et post.* und die *Top.* I 2 und VIII 5 zurückzuverweisen scheint.[60] Es ist ganz unwahrscheinlich, daß es sich hier um nachträgliche redaktionelle Verweise handelt. Jedem, der sich intensiver mit der aristotelischen Philosophie beschäftigt, ist klar, daß Aristoteles' Äußerungen in diesem Bereich seiner Logik sachlich und zeitlich eng beieinanderliegen.[61] Wahrscheinlich verweist Aristoteles gelegentlich auf eine noch nicht geschriebene Schrift zurück, wenn er beabsichtigte, sie aus systematischen Gründen vor das in Arbeit befindliche Werk zu stellen. So gibt es in *De somn.* 3.456 b 5f. einen Rückverweis auf eine Schrift περὶ τροφῆς, die von Aristoteles wohl nie geschrieben wurde, die er aber vielleicht vor *De somn.* in die *Parv. nat.* aufnehmen wollte. Trotzdem handelt es sich offenbar bei diesen reziproken Verweisen in der Vergangenheitsform um Ausnahmen. Antike Texte wurden diktiert. *Schedulae*, die man dazwischenkleben oder -nähen konnte, gab es im Altertum nicht. Dies setzt solchen ‚Anachronismen' enge Grenzen. Das gilt übrigens auch noch für die folgenden Jahrhunderte.

Sehr überzeugend sind die Ausführungen von Thielscher zu den naturwissenschaftlichen Schriften. Aus der Analyse der Querverweise ergibt sich zunächst sehr deutlich die Reihenfolge: *De an.*, *Parv. nat.* Die letztgenannte Schriftgruppe, die *Parv. nat.*, sind durch Verweise eng mit der Gruppe der hauptsächlichen zoologischen Schriften verbunden. Die Untersuchung des Systems dieser Querverweise ist außerordentlich aufschlußreich für die Arbeitsweise des Aristoteles und verdient eine genauere Betrachtung. Ich zitiere einige Sätze aus der Abhandlung von Thielscher:[62]

> „Von diesen zoologischen Schriften sollen sich die Zitate in den parva naturalia und in der Schrift de part. an. kreuzen. Aber diese Meinung besteht nur dann zurecht, wenn man annimmt, daß Aristoteles erst die eine und dann die andere Schrift von A bis Z fertiggestellt habe. Gibt man aber dieses Vorurteil preis, dann ist alles in Ordnung."

Nach Thielscher hat Aristoteles im Anschluß an *De an.* zunächst die *Parv. nat.* bis *De somn.* geschrieben, dann die Arbeit unterbrochen und *De part. an.* II–IV bis mindestens III 4 geschrieben.[63] Dann habe er die *Parv. nat.* zu

[60] Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 235f.

[61] Ein gutes Beispiel dafür ist der Anfang der *Top.*, in dem die Idee der beweisenden Wissenschaft, wie sie in den *Anal. post.* entfaltet wird, bereits in ihren wesentlichen Punkten präfiguriert ist.

[62] Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 244f.

[63] Der genaue Schnittpunkt müßte wegen des Verweises von *De iuv.* auf *De part. an.* III 5.668 a 9f. allerdings zwischen III 5 und III 6 liegen. Siehe nächste Anm.

Ende geführt und über Gesundheit und Krankheit schreiben wollen; aber dazu sei er nicht mehr gekommen, sondern habe *De part. an*. vollendet.[64]

Abweichend von der systematischen Reihenfolge ist offenbar also die zweite Hälfte der *Parv. nat.* erst später während der Arbeit an *De part. an.* II–IV entstanden.

Das größte Problem bietet von den Verweisen her gesehen die chronologische Einordnung von *De inc. an.* Den Rückverweis von *De inc. an.* I 1.704 b 9 ff. auf die *Hist. an.* haben wir schon besprochen. Aristoteles verweist auf *Hist. an.* I 6.490 b 3 f. und II 1.498 a 3 ff. zurück.[65] Erstaunlicherweise verweist aber bereits *De cael.* II 2.284 b 13 f. auf *De inc. an.* 2, 4 und 5 zurück, wo ausführlich über den Unterschied von rechts und links gehandelt ist, über den auch in *De cael.* spekuliert wird. Der Inhalt der Schrift *De inc. an.* ist aber so speziell, daß er dem Aristoteles, als er *De caelo* schrieb, noch nicht vor Augen gestanden haben kann. Wohl aber kann er die Bilateralität aller Lebewesen schon bedacht haben, als er sich über die Anwendbarkeit der Begriffe rechts und links im Kosmos Gedanken machte. Dann hätte er die geplante Schrift als schon geschrieben vorausgesetzt.[66] Ähnliches könnte für den Rückverweis von *De inc. an.* 5.706 b 2 zutreffen: εἴρηται δὲ περὶ αὐτῶν πρότερον ἐν ἑτέροις. Dieser wird von Thielscher nicht behandelt, weil das ἐν ἑτέροις unbestimmt ist. Man könnte ihn – mit Forster[67] – auf *Hist. an.* IV 1.523 b 21 ff. zurückbeziehen, wenn man die andere Parallele in *De part. an.* IV 9.684 b 14 ff. außer acht läßt. Auch der Schluß von *De inc. an*. 19.714 b 20 ff. gibt Fragen auf:

64 Vgl. Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 244 ff.; Rückverweis von *De part. an.* II 7.653 a 19 auf *De somn*. 2.455 b 28–3.458 a 32., von *De part. an*. II 10.656 a 28 f. auf *De sens*. 2.438 b 26–439 a 5, von *De vit. et mort.* 3.468 b 31 ff. auf *De part. an*. III 4.665 a 33 ff. (und 5.668 a 9 f., wie W. D. Ross, Parva naturalia. A revised text with introduction and commentary, Oxford 1955, 299 annimmt, wohl nicht direkt auf 659 a 34, wie Theiler 1959 (wie Anm. 43), 76 vermutet), von *De part. an.* III 6.669 a 4 f. auf *De resp.* 10.475 b 15 ff. und 12.476 b 13 ff. oder 16.478 a 32 ff., von *De part. an.* IV 13.696 b 2 und von *De part. an.* IV 13.697 a 22 auf *De resp*. 10 und 13. Weitere Einzelheiten bei Theiler ebd. 75 f. Anm. 1, der in knapper Form viel Beherzigenswertes zu den Verweisen gesagt hat.
Auch Düring, Comm. 1943 (wie Anm. 38) bespricht unbestimmte und bestimmte Verweise in *De part. an.* Siehe auch den Kommentar.

65 Vgl. Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 249 f.

66 Dafür könnte auch die ungenaue Zitierweise sprechen: διώρισται μὲν οὖν περὶ τούτων ἐν τοῖς περὶ τὰς τῶν ζῴων κινήσεις: Die Schrift hat gar nicht mehrere Bücher und führt einen anderen Titel. Sie wird später mit den Worten ihres richtigen Titels ἐν τοῖς περὶ (τῆς) πορείας (τῶν ζῴων) bzw. zusammen mit *De mot. an*. mit den Worten ἐν τοῖς περὶ πορείας καὶ κινήσεως τῶν ζῴων zitiert (*De part. an*. IV 11.690 b 15, 692 a 17, 13.696 a 11 f.).

67 E. S. Forster, Movement of Animals, Progression of Animals (im selben Band wie: A. L. Peck, Aristotle. Parts of Animals), London-Cambridge/Mass. ([1]1937) 1961, 496.

„Was nun die Teile betrifft, unter anderem auch für die Fortbewegung der Lebewesen und für jede Ortsveränderung dienlichen, verhält es sich in dieser Weise. Nachdem dies erörtert ist, ist es nötig, anschließend von der Seele zu handeln."
τὰ μὲν οὖν περὶ τῶν μορίων, τῶν τ' ἄλλων καὶ τῶν περὶ τὴν πορείαν τῶν ζῴων καὶ περὶ πᾶσαν τὴν κατὰ τόπον μεταβολήν, τοῦτον ἔχει τὸν τρόπον· τούτων δὲ διωρισμένων ἐχόμενόν ἐστι θεωρῆσαι περὶ ψυχῆς.

Man könnte den Hinweis auf eine Behandlung der übrigen Teile als einen Hinweis auf *De part. an.* II–IV ansehen, das dann der Schrift *De inc. an.* vorausgegangen sein müßte. Ungern wird man an *Hist. an.* I–II denken, da dort nicht die Gründe für die anderen Teile behandelt werden wie die Gründe für die Fortbewegung in *De inc. an.*[68] Wenn auf *De an.* als anschließend vorausgewiesen wird, so liegt auch darin eine Abkehr von der systematischen Reihenfolge, die man sich eher umgekehrt denken würde. Man kann den Verweis am ehesten einer Zeit zuordnen, als erst ein Teil der *Hist. an.* fertig war. Er muß jedenfalls unmittelbar aus der Arbeitssituation des Aristoteles erwachsen sein. Für einen Redaktor, der die Schrift in einen Kursus einordnen wollte, läge kein Sinn darin, eine Reihenfolge *De part. an.* (wie man den Verweis bei einem Vorliegen von *De part. an.* II–IV deuten müßte), *De inc. an.*, *De an.* zu postulieren. Zumindest die weitergehende These, alle Verweise seien erst später eingefügt, scheitert an *diesem* Verweis. Auf *De inc. an.* wird dreimal in *De part. an.* IV 11 und 13 zurückverwiesen.[69]

Kein Problem liegt darin, daß offensichtlich *De mot. an.* am Anfang auf *De inc. an.* zurückweist (1.698 a 3 f.). Auch wenn der Verweis unbestimmt ist (ἐπέσκεπται περὶ ἁπάντων ἐν ἑτέροις) und ein Titel nicht genannt wird, kann an der gemeinten Schrift kein Zweifel sein.[70] *De inc. an.* ist viel früher als *De mot. an.* geschrieben worden.

Insbesondere in bezug auf die *Hist. an.* äußert Balme Zweifel an der Aussagekraft der Verweise für die Datierung und kommt zu folgender relativer und absoluter Datierung:

[68] Unhaltbar scheint mir die Vermutung von Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 247, Aristoteles beziehe sich hinsichtlich der „übrigen Teile der Lebewesen" auf *De part. an.* I zurück. In *De part. an.* I werden die Teile der Lebewesen nicht behandelt, und es ist ganz unwahrscheinlich, daß es bereits wie jetzt unter dem Titel „Über die Teile der Lebewesen" gestanden hat, wenn es einmal noch nicht im Verbund von *De part. an.* II–IV stand.

[69] Vgl. dazu Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 246 f.

[70] Vgl. auch M. Craven Nussbaum, Aristotle's De Motu Animalium, Princeton 1978, 274 f.; J. Kollesch, Aristoteles. Über die Bewegung der Lebewesen. Über die Fortbewegung der Lebewesen (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, Bd. 17 II.III), Berlin 1985, 37.

> "So a defensible order of writing could be (1) *IA* and *PA* II-IV early in the Academy; (2) *PA* I in the area of *Ph*. II and Metaph. Z 12; (3) *PN* and then *GA*, still in the Academy; *HA* begun perhaps in the Academy but mostly written later, Aristotle now being aged in the 40s."[71]

In seiner Loeb-Ausgabe von *Hist. an*. VII–X geht er noch einen Schritt weiter und kommt zu folgender verschärften These:

> "There is a strong probability that the other treatises preceded *HA*."[72]

> "There seems therefore to be no compelling reason, either a priori or textual, to believe that *HA* was written before the other biological treatises."[73]

Im Hintergrund seiner Datierung stehen Beobachtungen zum inhaltlichen Verhältnis der *Hist. an.* und der anderen biologischen Abhandlungen zueinander. Er führt aus, daß etwa 40 % der Bücher I–IV und VII der *Hist. an.*[74] Material behandeln, das in ähnlicher Weise auch in den anderen biologischen Abhandlungen zur Sprache kommt und aus diesen anderen Abhandlungen übernommen sein muß. Im einzelnen macht er folgende Statistik auf: Buch I: 40 % der Daten sind auch anderswo referiert. Ein Drittel davon ist dem Anschein nach ein Resümee dieser anderen Darlegungen. Buch II: 45 % der Daten gibt es auch anderswo. Buch III und IV: Etwa 35 % der Daten sind auch parallel überliefert, und wiederum hat zumindest ein Drittel dieser Stellen in der *Hist. an.* deutliche Anzeichen, daß sie aus anderen Abhandlungen abgeleitete Berichte sind. In V und VI seien 12 % vergleichbar, in Buch VII 35 %, in Buch VIII haben nur 120 Zeilen und in Buch IX nur 50 Zeilen einen gemeinsamen Hintergrund. Die geringeren Zahlen der zuletzt genannten Bücher hingen mit den unterschiedlichen Themen zusammen. Die *Hist. an.* sei aus anderen Abhandlungen zusammengestellt und später um weitere Daten ergänzt worden, unter denen es zahlreiche Widersprüche zu anderen Abhandlungen gibt, die z. T. auch Modifikationen theoretischer Standpunkte notwendig gemacht hätten, wären sie vorher bekannt gewesen.[75]

[71] Balme, Place of Biology 1987 (wie Anm. 56), 17 f.

[72] Balme, Books VII–X 1991 (wie Anm. 56), 23. Balmes Überzeugung hat sich auch J. G. Lennox angeschlossen: Aristotle's Biological Development: The Balme Hypothesis, in: W. Wians (Hrsg.), Aristotle's Philosophical Development. Problems and Prospect, Boston-London 1996, 229 ff.

[73] Balme, Books VII–X 1991 (wie Anm. 56), 26.

[74] Die Bücher VII–IX der *Hist. an.* werden in diesem Kommentar immer in der traditionellen, von Gaza begründeten Zählung zitiert, die auch der Ausgabe von Immanuel Bekker zugrunde liegt.

[75] Balme, Books VII–X 1991 (wie Anm. 56), 21 ff.

Wie verhält sich dieses Ergebnis zu der Untersuchung der Querverweise? Thielscher zählt 9 Rückverweise auf *Hist. an.* I, II, IV in *De part. an.*, sowie 3 Rückverweise von *De resp.* auf *Hist. an.* I, II, IV.

Von *De gen. an.* registriert er 11 Rückverweise auf die *Hist. an.,* darunter je 1 auch auf die Bücher V, VI, VII und eventuell einmal außer auf Buch IV gleichzeitig auf Buch VIII. Vieles spricht dafür, daß die *Hist. an*. nicht in einem Durchgang geschrieben wurde.[76] Allerdings ist zu berücksichtigen, daß es, wie gesagt, im Altertum wahrscheinlich weder Zettel noch Zettelkästen gab. Man konnte Randnotizen anbringen und bei einer zweiten „Edition" wieder einen kontinuierlichen Text herstellen. Man konnte aber schwerlich bei jedem neuen Einfall oder jeder neuen empirischen Beobachtung eine Revision einer einmal fertiggestellten Abhandlung anfertigen. Die Beobachtungen von Balme deuten im Zusammenhang mit der Untersuchung der Verweistechnik darauf hin, daß Aristoteles vielfach umschichtig arbeitete. Wo auf die *Hist. an.* verwiesen wird, hat sie immer mehr Informationen als die Verweisstelle, und die Informationen sind für das Verständnis sinnvoll, wenn nicht notwendig.[77] Dies spricht dagegen, daß die Verweise der schematischen Bemühung einer nachträglichen editorialen Redaktion für den Vorlesungsbetrieb durch Aristoteles selbst oder einer Hinzufügung durch den Herausgeber Andronikos von Rhodos für die Verbreitung in der Öffentlichkeit ihre Entstehung verdanken. Ein weiteres Werk, auf das verwiesen wird, sind die verlorenen „Sektionen" (’Ανατομαί). Sie werden in den erhaltenen Werken 28mal zitiert,[78] davon 12mal zusammen mit der *Hist. an.* Es handelt sich um Details, die die Prämissen der Darlegung in den ätiologischen Schriften betreffen. Auch hier wird man keine editoriale Tätigkeit annehmen. Daß viele Stellen in der *Hist. an*. ihre „Quelle" in anderen Schriften haben, spricht nicht gegen die hier vorgetragene Deutung. Aristoteles kann auch kapitelweise die Sammlung komplettiert haben. Das unmittelbare Interesse des Autors an einem Verweis auf eine Zeichnung liegt auf der Hand. Viel spricht dafür, daß die Zeichnungen das Älteste sind und unmittelbar bei der Sektion eines Tiers auf einer Wachstafel festgehalten wurden. Diese Verweise auf die Illustrationen sprechen dafür, daß die Verweise auf die Detailbeschreibungen in der *Hist. an.* gleichzeitig erfolgten.[79]

[76] Vgl. Thielscher 1948 (wie Anm. 39), 249ff.

[77] Vgl. auch die ausführliche Interpretation der Rückverweise von *De part. an.* II–IV auf die *Hist. an.* bei Lengen, Aristotelische Pragmatie 2002 (wie Anm. 19), 210–220, die Balmes Annahme der nachträglichen Hinzufügung der Verweise in *De part. an.* als sehr unwahrscheinlich erweisen.

[78] E. Heitz, Die verlorenen Schriften des Aristoteles, Leipzig 1865, 70ff.

[79] Vgl. z.B. den gleichzeitigen Rückverweis auf die *Hist. an.* und die *Anatomai* in *De part. an.* III 14.674 b 16f., wo es um die Details der verschiedenen Mägen der Wiederkäuer geht. Siehe dazu auch Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 69.

Balmes Hauptgrund für seine Spätdatierung der *Hist. an.* scheint darin zu suchen zu sein, daß er daran Anstoß nimmt, daß ein Teil des Materials doppelt mitgeteilt wird, sowohl in der Faktensammlung der *Hist. an.* als auch in den begründenden, ätiologischen Schriften, und daß er die *Hist. an.* als für sich stehendes selbständiges Werk betrachtet und nicht berücksichtigt, daß sie von Aristoteles aufgrund der Prämissen seiner Wissenschaftslehre in engem Zusammenhang mit den begründenden Schriften konzipiert ist. Wie im folgenden Abschnitt näher gezeigt werden soll, ist die Aufteilung der Darlegungen in eine Faktensammlung und in begründende Schriften von Aristoteles schon lange vor der Abfassung der zoologischen Schriften formuliert worden, und es liegt in der Logik dieser Einteilung, daß viele Dinge – als Fakten oder aber als Prämissen ätiologischer Zusammenhänge – doppelt aufgeführt werden müssen. Die Tatsache, daß die *Hist. an.* sehr viel detailreicher ist als *De part. an.*, spricht nicht notwendig für eine spätere Entstehung. Viele Details des Körperbaus werden nur konstatiert und später nicht erklärt, weil sie für die erklärungsbedürftigen Grundfragen nichts hergeben. Auch liegt es in der Natur der Sache, daß die ätiologischen Erklärungen nicht jede „Ausnahme" erklären können und verallgemeinern müssen und gelegentlich dogmatischer formuliert sind. Viele Beobachtungen müssen, obwohl erklärungsbedürftig, zwangsläufig unerklärt bleiben, weil Aristoteles keine Theorie für ihre Erklärung zur Verfügung hat. In der *Hist. an.* finden sich z. B. glänzende Beschreibungen der verschiedenen Vögel (IX 7–36), z. B. auch heute noch identifizierbarer Adlerarten (*Hist. an.* IX 32.618 b 18–619 a 14[80]), auf die Aristoteles in *De part. an.* II–IV nicht zurückkommt. In *De part. an.* IV 12 werden die Körperformen, insbesondere Hals- und Beinformen und Fortbewegungsweisen bestimmter Vogelgattungen und -klassen zwar sehr überzeugend aus ihrer Lebensweise erklärt, aber es bleibt bei den „Gattungen" (γένη) unbestimmten Umfangs, weil Aristoteles nicht in der Lage ist, jedes spezielle Merkmal ätiologisch zu erklären. Dieser Tatbestand kann nicht so gedeutet werden, daß Aristoteles zur Zeit der Abfassung von *De part. an.* keine Vogelarten namentlich aufzählen konnte. Vielmehr abstrahiert er in *De part. an.* von Einzelbeobachtungen in sehr überlegter Weise. Auch wenn es Widersprüche zwischen Beobachtungen in der *Hist. an.* zu Formulierungen in anderen Schriften gibt, ist dies kein verwertbares Indiz für die Chronologie, da es auch innerhalb ein und desselben Werks Widersprüche gibt. Außerdem stehen Stellen in der *Hist. an.*, die nur mit Hilfe von Angaben in *De part. an.* voll verständlich werden, Stellen gegenüber, wo es

[80] Vgl. G. Arnott, Peripatetic eagles: A new look at Aristotle, *Historia animalium* 8 (9), 32, 618 b 18–619 a 14, in: A. F. Basson, W. J. Dominik (Hrsg.), Literature, Art, History: Studies on Classical Antiquity and Tradition. In Honor of W. H. Henderson, Frankfurt a. M.-Berlin-Bern 2003, 225–234.

sich umgekehrt verhält. Im Kommentar wird darauf verwiesen werden. Nach unserer Auffassung ist die Schrift eher vor als nach *De part. an.* begonnen worden, freilich noch nicht in der Akademie.

Wir hatten schon erwähnt, daß *De mot. an.* in teilweiser Abweichung von der vermutlich intendierten systematischen Reihenfolge nach dem Ausweis des Schlusses auf *De part. an.* II–IV, *De an.* und einen Teil der *Parv. nat.* (nämlich *De sens.* und *De mem.*) zurück- und auf *De gen. an.* vorausweist.

In *De gen. an.* gibt es nach Thielscher nur Rückverweise, keine Vorverweise; es gibt auch keine anderen Schriften, die auf diese Schrift zurückweisen. Sie bezieht sich zweimal auf *De part. an.* zurück, zweimal auf *De sens.* und zweimal auf *De an.* Von den 11 Rückverweisen auf die *Hist. an.* war schon die Rede. *De gen. an.* gehört zu den spätesten Schriften. Die Rückverweise bestätigen auch einen Eindruck, den Balme hat:

> "*GA* is generally felt to be more mature and to come after *PA*; while I share this feeling, I must say that I can put up no objective evidence for it."[81]

Ein Wort muß noch zur Chronologie von *De part. an.* I gesagt werden. Es gibt einen Rückverweis auf dieses Einleitungsbuch in *De gen. an.* V 1.778 b 1f.: ὥσπερ γὰρ ἐλέχθη κατ' ἀρχὰς ἐν τοῖς πρώτοις λόγοις.[82] Dies bezieht sich auf *De part. an.* I 1.640 a 10ff. Durch diesen unanfechtbaren Verweis ist zugleich *De part. an.* I als Einleitung in die ganze Biologie, d. h. als systematisch vorausgehend, bestätigt. Der Plural λόγοι paßt gut, wenn man annimmt, daß das ganze Buch als Einheit voraufging, nicht einzelne separate „papers".[83] Da der Vorausblick des Buches, insbesondere auf *De an.* und die *Parv. nat.*, ziemlich ungenau ist, ist zu vermuten, daß das Buch tatsächlich bald nach den *Meteor.* abgefaßt wurde. Es lag wohl höchstens ein kleinerer Teil der *Hist. an.* und die Spezialschrift *De inc. an.* vor.

Heftig diskutiert wird seit Werner Jaeger die relative Chronologie der aristotelischen Schriften, die sich mit der Seelenlehre beschäftigen. Unabhängig von den Querverweisen hat Nuyens 1939 aus inhaltlichen Gründen eine Entwicklung der aristotelischen Seelenlehre in drei Stadien angenommen:[84] 1. Stadium: eine platonisierende Periode, repräsentiert durch den Dia-

[81] Balme, Place of Biology 1987 (wie Anm. 56), 17.

[82] Vgl. H. Thiel, De zoologicorum Aristotelis librorum ordine ac distributione, imprimis de librorum περὶ ζῴων μορίων primo, Gymnasialprogramm Breslau 1855, 45, 47f.; Düring, Comm. 1943 (wie Anm. 38), 30f.

[83] Dies ist die Meinung von Balme, De part. an. I ($^1$1972) $^2$1992 (wie Anm. 54), 69.

[84] F. J. C. J. s. j. Nuyens, Ontwikkelingsmomenten in de zielunde van Aristoteles. Een historisch-philosophische studie, Nijmegen-Utrecht 1939, hier zitiert nach der französischen Ausgabe, L'évolution de la psychologie d'Aristote, Louvain 1948 (ND 1973), 57f., bes. 81ff., 147ff., 215ff.

log *Eudemos*, die einen Dualismus von Körper und Seele vertritt, 2. Stadium: „La période de la transition: l'instrumentalisme mécaniste", präsentiert durch die zoologischen Spezialschriften *De part. an.* II–IV und die *Parv. nat.*, 3. Stadium: „Le terme ultime de l'évolution d'Aristote. L'âme est l'entéléchie ou la forme substantielle de l'être vivant" (Lehre von *De an.*). Gegen diese These sind mit Recht Bedenken erhoben worden. Düring hat darauf hingewiesen, daß man aus methodischen Gründen nicht Aussagen des *Dialogs* auf eine Stufe mit den Thesen einer Lehrschrift stellen dürfe und in Dialogäußerungen nicht die eigene Auffassung des Aristoteles finden könne.[85] Dies gilt auch für den Versuch einer Uminterpretation der aristotelischen Seelenlehre durch A. P. Bos, soweit sie auf einer entsprechenden Interpretation des *Eudemos* aufbaut.[86] Inzwischen hat man versucht, die Lehren von *De an.* mit denen der *Parv. nat.* zu harmonisieren und den Hylomorphismus mit der instrumentalistischen Sicht des Körpers für vereinbar zu halten. Dies ist sicher weitgehend richtig. Doch weist Menn auf weitere Schwierigkeiten hin.[87] Und ich selbst habe den Eindruck, daß Aristoteles in *De an.*, in den *Parv. nat.*, in *De part. an.*, in *De mot. an.* und in *De gen. an.* in seinen Seelenvorstellungen und Auffassungen von der Bedeutung der Wärme stark schwankt, ohne daß sich eindeutige Rückschlüsse auf die Datierung ziehen lassen.[88] Allerdings glaube ich, daß nichts gegen eine Datierung von *De an.* vor die *Parv. nat.* spricht.[89]

Nur begrenzt lösbar erscheint das Problem der absoluten Datierung. Weitaus überwiegend wird heutzutage die These von Werner Jaeger abgelehnt, Aristoteles habe sich vom Platoniker zum Empiriker entwickelt und sich der (empirisch ausgerichteten) Zoologie erst nach seiner Schulgründung in seiner Athener Zeit zugewandt (ab 335/334).[90] Aus der Tatsache, daß in den zoologischen Schriften Örtlichkeiten auf Lesbos benannt werden, hat man zu Recht geschlossen, daß die wichtigen Beobachtungen zur Meeresfauna, die den zoologischen Schriften zugrunde liegen, während seines Aufent-

[85] Vgl. I. Düring, Aristoteles 1966 (wie Anm. 14), 560f. Vgl. auch seine allgemeine Charakterisierung des aristotelischen Dialogs ebd. 554f.

[86] A. P. Bos, The Soul and its Instrumental Body. A Reinterpretation of Aristotle's Philosophy of Living Creature, Leiden-Boston 2003. Unseres Erachtens sollte auch auf eine Heranziehung von *De philosophia* für die Interpretation der uns überkommenen Lehrschriften verzichtet werden, wie G. Freudenthal, Aristotle's Theory of Material Substance. Heat and Pneuma, Form and Soul, Oxford 1995 es versucht.

[87] S. Menn, Aristotle's Definition of Soul and the Programme of the De Anima, Oxford Studies in Ancient Philosophy 22, 2002, 89f.

[88] Vgl. zu 652b 10f. und zu 670a 24f.

[89] Vgl. I. Block, The order of Aristotle's psychological writings, American Journal of Philology 92, 1961, 50ff. Anders Menn 2002 (wie Anm. 87), 129 Anm. 58.

[90] W. Jaeger, Aristoteles ([1]1923) [2]1955 (wie Anm. 21), 346ff., bes. 352ff.

halts in Mytilene, also ab 345/344, gemacht wurden, ehe Aristoteles 343/342 die Erziehung Alexanders des Großen in Mazedonien übernahm.[91] Die endgültige Fertigstellung der Schriften kann später erfolgt sein. Mit dieser Überlegung stimmen freilich auch die eben erwähnten Ansätze von D. M. Balme nicht zusammen. Für dessen Annahme, daß *De inc. an.*, *De part. an.* II–IV, *De part. an.* I (zusammen mit *Phys*. II und *Met*. Z 12), *Parv. nat.* und *De gen. an.* in der Akademiezeit geschrieben sind und daß *Hist. an.* damals vielleicht begonnen wurde, gibt es keinerlei Anhaltspunkte. Folgende Fakten sprechen nicht nur gegen Jaegers Thesen, sondern auch gegen seine eigenen Annahmen: In *De gen. an*. I 15.720 b 34 verweist Aristoteles für die Begattung der Cephalopoden auf die Berichte von Fischern, auf die er sich auch III 5.756 a 32 und b 5 bezieht. Ferner ist Pyrrha auf Lesbos in *De gen. an.* III 11.763 b 1 erwähnt. Dies setzt offensichtlich den Aufenthalt auf Lesbos voraus; somit ist die Schrift schwerlich in der Akademiezeit geschrieben. Auch in *De part. an.* IV 5.680 b 1 ist der pyrrhäische Euripos erwähnt, und somit gilt für diese Schrift dasselbe. In der *Hist. an.* schließlich wird mehrfach auf den Golf von Pyrrha verwiesen (V 15.548 a 9 f.; VIII 20.603 a 21 f.; IX 37.621 b 12). Die Zeit auf Lesbos ist dabei *terminus post quem* für die Abfassung der zoologischen Schriften. Viel spricht also dafür, daß alle zoologischen Schriften im selben Lebensabschnitt des Aristoteles konzipiert wurden.[92] Ob sie erst später ausgearbeitet wurden, wissen wir nicht.

## 5. Aristoteles' Wissenschaftslehre und ihre Bedeutung für die zoologischen Schriften

Um die Voraussetzungen der Schrift *De part. an.* zu verstehen, müssen wir sie nicht nur sachlich in den Rahmen des Gesamtwerks einordnen, sondern uns auch mit der in ihnen angewandten Methode der Darlegung und Explikation auseinandersetzen. Dies verweist uns auf seine logischen Schriften. Die frühe *Top*. ist noch in starkem Maße darauf konzentriert, die logischen Regeln und Argumentationstypen der in der Akademie Platons durchgeführten Debatten zu formulieren und darzulegen, wie man aus wahrschein-

[91] Vgl. D'Archy W. Thompson, Historia animalium, in: The Works of Aristotle, translated into English, vol. IV, Oxford 1910, prefatory note VII; H. D. P. Lee, Place-names and the date of Aristotle's biological works, ClQ 42, 1948, 61 ff.; F. Solmsen, The Fishes of Lesbos and the Alleged Significance for the Development of Aristotle, Hermes 106, 1978, 467 ff.; H. D. P. Lee, The fishes of Lesbos again, in: A. Gotthelf (Hrsg.), Aristotle on Nature and Living Things. Philosophical and Historical Studies. Presented to David M. Balme on his Seventieth Birthday, Pittsburgh-Bristol 1985, 3 ff.

[92] Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 70.

lichen Prämissen Schlüsse ziehen und Probleme lösen kann (I 1.100 a 18 ff.). Nach der Einleitung soll die Abhandlung in bezug auf die Wissenschaften mehr Hilfsfunktionen übernehmen, insbesondere zu den Prinzipien der Wissenschaften vorzustoßen, indem man von wahrscheinlichen Sätzen ausgeht (I 2.101 a 34 ff.).[93] Aristoteles unterscheidet die Dialektik von den „Wissenschaften im Sinne der Philosophie" (κατὰ φιλοσοφίαν ἐπιστῆμαι) und setzt sich das Ziel, insbesondere den „dialektischen Syllogismus" zu behandeln, den er von der *apodeixis*, dem Beweisverfahren, d. h. dem wissenschaftlichen Schluß, absetzt, der von wahren und prinzipiellen Prämissen ausgeht (100 a 27, ἐξ ἀληθῶν καὶ πρώτων). An dieser Gegenüberstellung wird deutlich, daß die Dialektik ihren metaphysischen Bezug eingebüßt hat, den sie bei Platon hatte. Während in Platons Entwurf gebliebenem Wissenschaftsmodell in der *Politeia* die anderen Wissensgegenstände (*R.* 534 E 2 f., μαθήματα) – er nennt Arithmetik, Geometrie, Stereometrie, Astronomie, Harmonielehre – nicht den Namen ἐπιστῆμαι verdienen (*R.* 533 D 4 ff.) und nur propädeutischen Charakter haben und „Proömien" (*R.* 531 D 8, προοίμια) für die wahre Disziplin, die Dialektik, sein sollen, die ihrerseits als „Gesims, Deckstein" (θριγκός) der übrigen Wissensgegenstände bezeichnet wird, ist das Verhältnis bei Aristoteles gewissermaßen umgekehrt: Die Einzeldisziplinen bilden das eigentliche Ziel, und die Dialektik ist eine Hilfsdisziplin. Bei Platon erfolgt mit ihrer Hilfe ein „Aufstieg" dadurch, daß sie das „in barbarischem Schlamm (ἐν βορβόρῳ βαρβαρικῷ) verborgene Auge der Seele" (d. h. den Nus) hervorzieht und nach oben führt zum „Anfang" (Prinzip, ἀρχή), der nicht mehr wie bei den Mathematikern eine Hypothesis, d. h. eine Voraussetzung, sei, sondern voraussetzungslos (511 B 6 f., ἀνυπόθετον, ἡ τοῦ παντὸς ἀρχή). Der Bereich, von dem aus der Aufstieg erfolgt, ist für Platon die *doxa*, der Bereich der der Sicherheit ermangelnden Anschauungen. Der Abstieg geht nicht mehr zurück in den Schlamm, sondern verbleibt im Bereich der realen und ewigen Ideen (511 C 2, τελευτᾷ εἰς εἴδη), wobei man ihn sich als gestuft und der Dihairesis zugänglich vorstellen kann. Die platonische *archḗ* ist als „Idee des Guten" sowohl Erkenntnisprinzip als auch Realprinzip als auch moralische Norm

[93] Wie E. Berti, Does Aristotle's Conception of Dialect Develop?, in: W. Wians, Philosophical Development. Problems and Prospects, Lanham 1996, 105 ff. ausführt, hat Aristoteles zeitlebens zwischen dem nichtwissenschaftlichen, öffentlichen Gebrauch der Dialaktik in Diskussionen und dem wissenschaftlichen Gebrauch unterschieden. Allerdings betrachtet er unseres Erachtens die Aufgabe, zu den Beweisprinzipien vorzustoßen, seit den *Anal. post.* stillschweigend als einen ersten Teil der Wissenschaften selbst, die sich dabei auf Wahrnehmung und Erfahrung, nicht mehr auf Meinungen stützen. Gleichwohl bleibt der Dialektik beim Gebrauch allgemeiner Prinzipien aller Wissenschaften wie dem Satz des Widerspruchs und des ausgeschlossenen Dritten eine wissenschaftliche Kompetenz, wie Berti ebd., 114 mit Hinweis auf *Anal. post.* I 11.77 a 26 ff. ausführt.

(vgl. *R.* 508 E–509 B).[94] Demgegenüber haben die aristotelischen Wissenschaften, wie andeutungsweise schon aus der *Topik* hervorgeht, jeweils eigene Prinzipien und sind als „wahre Sätze" reine Erkenntnisprinzipien in Satzform (wie bei Platon nur die lediglich als Sprungbretter betrachteten Hypothesen: οἷον ἐπιβάσεις τε καὶ ὁρμάς, *R.* 511 B 6). Schon in der *Top.* kann man die Frage stellen, woran Aristoteles bei den Wissenschaften besonders denkt. Von wahren Prämissen gehen die „praktischen" Disziplinen, also die Ethik und Politik, nicht aus; es ist gerade ihr Kennzeichen, daß sie von Sätzen ihren Ausgang nehmen, denen nur Ansichten (δόξαι) entweder aller Menschen oder der meisten oder der weisen (und zwar entweder aller, oder der meisten oder der am meisten bekannten und berühmten) zugrunde liegen (100 b 21ff.). Es bleiben also die theoretischen Wissenschaften im Sinne von *Met.* E 5. Von diesen ist die Theologik bzw. die Wissenschaft vom „Seienden als solchen" (τὸ ὂν ᾗ ὄν) nicht „beweisend" (apodeiktisch). Die mathematischen Wissenschaften sind zwar beweisend, aber operieren nicht syllogistisch. Es bleibt nur übrig anzunehmen, daß Aristoteles die Naturwissenschaften im Auge hat, mit denen er sich später vornehmlich beschäftigt hat. Es wird zwar gelegentlich vermutet, daß die Einleitung der *Top.* später überarbeitet wurde, als Aristoteles die *apodeixis*-Lehre der späteren *Anal. post.* schon konzipiert hatte. Aber dafür gibt es keine Anhaltspunkte.

Am Anfang der *Anal. pr.* behauptet Aristoteles, seine Untersuchung beschäftige sich mit dem Beweis und der beweisenden Wissenschaft (*Anal. pr.* I 1.24 a 10f.). Dieses Thema ist naheliegend, da ja Aristoteles mit der *Topik* die Regeln der Dialektik, insbesondere den dialektischen Schluß, behandelt zu haben glaubte und ihnen den wissenschaftlichen Syllogismus gegenübergestellt hatte. Tatsächlich beschäftigt sich Aristoteles in der Schrift noch nicht mit der beweisenden Wissenschaft, der erst die *Analytica posteriora* gewidmet sind, sondern mit seiner offensichtlich erst nach der *Top.* entdeckten Theorie des Syllogismus mit seinen Schlußfiguren. Es sind rein formale Regeln, so daß sie auch für den bereits abgehandelten dialektischen Syllogismus gültig sind.

Die *Anal. post.*, Aristoteles' Wissenschaftslehre, setzen neu ein, freilich ohne in allen Details deutlich zu machen, was das genaue Anliegen der Schrift ist. Zweifellos ist es die am Anfang der *Anal. pr.* ins Auge gefaßte Lehre von der Apodeixis und dem wissenschaftlichen Schluß. Aus dem Anfang von I 2 wird deutlich, daß es um die *epistḗmē*, das wissenschaftliche Erkennen (und Formulieren) der Ursache geht. Schlechthinniges Wissen sei

[94] Zu den Einzelheiten des platonischen Wissenschaftsmodells vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 154ff.; zu der Verbindung von Erkenntnis und Moral bei Platon siehe Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 44f.

dadurch ausgezeichnet, daß sich der gewußte Tatbestand nicht anders verhalten kann (I 2.71 b 15f.). Wie im ersten Kapitel ausgeführt wird, setzt jedes Erkennen und Lernen schon ein Vorwissen voraus, an das angeknüpft werden kann. Dies ergibt sich aus der Empirie. Es ist leicht beobachtbar, daß jeder Lehrer, jeder Redner, jede wissenschaftliche Disziplin und jedes Handwerk an vorher vorhandenes Wissen anknüpft.[95] Die komplizierte Frage, wie das erste Wissen entsteht, verweist Aristoteles mit gutem Grund an das Ende seiner Schrift (II 19). Dieser Ausgangspunkt bedeutet, daß für Aristoteles Wissen immer nur Einzelwissen ist. Wir können nicht, wie er *Met.* A 9.992 b 24ff. Platon vorhält, die Elemente der gesamten Dinge erkennen, weil wir zur Erkenntnis immer ein Vorwissen brauchen, das selbst nicht miterkannt werden kann.

Aus dem Erfordernis der Unumstößlichkeit der wissenschaftlichen Aussagen ergibt sich für ihn, daß der Beweis aus notwendigen Prämissen erfolgen muß und sich immer auf das Allgemeine (καθόλου) bezieht (I 4). Mit dem von Aristoteles neu geschaffenen Begriff des Allgemeinen ist nicht die Vorstellung der Realität verbunden wie mit Platons Ideenbegriff.

Von Aristoteles wird nicht gesagt, für welche Wissenschaften seine Lehre gültig ist. Man kann im Hinblick auf Aristoteles' Ausführungen in *Met.* E jedoch wiederum sagen, daß eigentlich nur die Naturwissenschaft als Anwendungsgebiet für den apodeiktischen Syllogismus in Frage kommt.

Allerdings sind die Interpreten durch den starken Gebrauch mathematischer Beispiele in den *Anal. post.* irritiert worden. Denkt Aristoteles doch an die Anwendung seiner Wissenschaftslehre auf die mathematischen Disziplinen? Tatsächlich behauptet er ja z.B. in *Anal. post.* I 14, daß die erste Figur am wissenschaftlichsten ist und daß die mathematischen Wissenschaften wie Arithmetik, Geometrie und Optik durch sie ihre Beweise führen (und zwar streng genommen nur durch universal-positive Prämissen im Modus Barbara), was fair betrachtet unzutreffend ist. Jedoch ist er sich in *Anal. pr.* I 35.48 a 29ff. im Grunde der Problematik seiner Behauptung bewußt. Er führt z.B. vor, was sich syllogistisch ergibt, wenn man fragt, warum das gleichschenklige Dreieck die Winkelsumme von 2 R hat. Die Antwort lautet: Weil es ein Dreieck ist. Wenn man aber weiter fragt, warum das Dreieck eine Winkelsumme von 2 R hat, gib es kein Drittes mehr. Das Dreieck hat „an sich" 2 R. Dabei ist der Satz, daß das Dreieck eine Winkelsumme von 2 R hat, wie Aristoteles weiß, mathematisch beweisbar. Es gibt jedoch, wie er feststellen muß, dafür keinen durch ein Wort (ὄνομα) ausdrückbaren Mittelbegriff (ὅρος), sondern nur einen Mittelbegriff, der kein

[95] Zum Anfang der *Anal. post.* vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 13ff.

„das da“ (τόδε τι) ist, sondern aus einer ganzen Rede besteht. „Die ‚Vermittlung‘ kann dann nur eine dies [scil. den Satz, daß das Dreieck eine Winkelksumme von 2 R hat] beweisende Herleitungsrede (logos) sein“, formuliert überzeugend Hans Günter Zekl.[96] Die „Herleitungsrede“ müßte also der mathematische Beweis sein. D. h. die Mathematik ist syllogistisch und schließt im Modus Barbara, wenn man den mathematischen Beweis jeweils als einen durch eine „Herleitungsrede“ (λόγον) wiedergegebenen Mittelbegriff betrachtet. Aristoteles scheint sich aber über die Unangemessenheit dieser trivialen, sozusagen „unfairen“ Erklärung des syllogistischen Charakters der Mathematik (ausgedehnte mathematische Beweise gleich Mittelbegriffe) keine weiteren Gedanken gemacht zu haben. Als syllogistisch erscheint ihm die Mathematik vor allem, weil sie die Warum-Frage stellt (I 14.79 a 18ff.). Was die mathematischen Beispiele angeht, so sind zwar einzelne Beispiele insofern anschaulich, als sie auf die Tatsache abheben, daß auch die mathematischen Disziplinen von unbeweisbaren, evidenten Prinzipien ausgehen. Sie zeigen, daß Aristoteles der Mathematik bei Entwicklung seiner axiomatischen Grundlegung der Wissenschaften wichtige Anregungen verdankt. Die meisten mathematischen Beispiele sind jedoch einfacher Art bzw. trivial. In einigen Fällen lassen sie aber erkennen, daß sie stellvertretend für naturwissenschaftliche Sachverhalte benutzt werden. So führt Aristoteles in *Anal. post.* I 23 aus, daß zwar die Eigenschaft 2 R dem gleichschenkligen und dem ungleichmäßigen Dreieck aufgrund ihrer gemeinsamen Dreiecksform zukommt. In beiden Fällen liege derselbe Mittelbegriff vor. Es gebe aber auch den Fall, daß dieselbe Eigenschaft zwei Subjekten aufgrund verschiedener Mittelbegriffe zukomme. Für diesen Fall steht schwerlich ein mathematisches Beispiel zur Verfügung; die abstrakte Erörterung wird jedoch verständlich, wenn Aristoteles ein zoologisches Beispiel vor Augen hat: Die Eigenschaft „zweifüßig“ kommt sowohl dem Menschen als auch dem Vogel zu, aber aus ganz verschiedenen Gründen. Beim Menschen spielt der aufrechte Gang eine Rolle, beim Vogel das Vorhandensein von Flügeln. Gleichzeitig ist die weitere Regel erfüllt, daß die Mittelbegriffe demselben Genos angehören und aus denselben unmittelbaren Prämissen abgeleitet sein müssen. Es handelt sich um das Genos „Lebewesen“ (ζῷον). Die Zweifüßigkeit scheint ein schon aus der Akademie stammendes Standardbeispiel zu sein (vgl. zur unterschiedlichen Zweifüßigkeit auch *Top.* VI 6.144 b 12ff.; *De part. an.* I 3.643 a 3f.; II 16.659 b 6f.; IV 10.687 a 5ff.; 12.693 b 5ff.). Ein anderes mathematisches Beispiel, das auf eine zoologische Anwendung ausgerichtet zu sein scheint, ist die Definition

[96] H. G. Zekl, Aristoteles, Organon Bd. 3/4, Erste Analytik, Zweite Analytik, Griechisch – Deutsch. Hrsg., übers., mit Einl. und Anm. versehen (Meiner, Philosophische Bibliothek 494/495), Hamburg 1998, 545 Anm. 165.

der Zahl „Drei“ in *Anal. post.* II 13.96 a 24ff. Sie ist bei Aristoteles ein Beispiel dafür, daß man in bestimmten Fällen beim Definieren so viele immer zukommende Merkmale zu Hilfe nehmen muß, daß jedes einzelne Merkmal weiter als das *definiendum* ist (wenn auch nicht allgemeiner als die Gattung), daß sich aber alle Merkmale zusammengenommen nicht weiter als das *definiendum* erstrecken. Die Drei erfüllt diese Bedingung; sie ist eine Zahl, die ungerade, primär im Sinne von „Primzahl“ und primär im Sinne von „nicht aus anderen (An)zahlen (ἀριθμοί) zusammengesetzt“ ist. Dies paßt genau auf eine bestimmte Definitionsweise in der Biologie, wie sie etwa bei der Definition der Säugetiere angewandt wird. Diese sind für Aristoteles „lebendgebärende Vierfüßer“ (τετράποδα ζῳοτόκα). Lebendgebärend sind auch der zweifüßige Mensch und die Selachier (Haifische, Rochen); vierfüßig sind auch die eierlegenden Vierfüßer (τετράποδα ᾠοτόκα). Aber die Kombination beider Merkmale kennzeichnet allein die Säugetiere. Es erscheint unmöglich, daß das Beispiel das Muster für ein umfangreiches Definieren von Zahlen in der Mathematik abgeben sollte. So läßt sich resumieren, daß Aristoteles zwar seine Wissenschaftslehre als universale Lehre für alle Wissenschaften bezeichnet, konkret aber nur die Anwendung auf die Naturwissenschaft im Auge hat.[97]

Dafür spricht nicht zuletzt auch die Tatsache, daß Aristoteles sich in den *Anal. pr.* und den *Anal. post.* von der Position der *Top.* entfernt, daß die Dialektik, die von subjektiven „Ansichten“ (δόξαι) ihren Ausgang nimmt, für die Erfassung der Prinzipien zuständig ist.

Man vergleiche *Anal. pr.* I 30.46 a 17ff.:[98]

> „Daher ist es die Aufgabe der Erfahrung, die Prinzipien zu jedem Gegenstand bereitzustellen. Ich meine z.B., daß die astronomische Erfahrung die Prinzipien der astronomischen Wissenschaft bereitstellt. Denn nachdem die Phänomene hinreichend erfaßt wurden, wurden auf ihrer Grundlage die astronomischen Beweise gefunden. Ebenso verhält es sich

[97] Zu den mathematischen Beispielen vgl. im einzelnen W. Kullmann, Die Funktion der mathematischen Beispiele in Aristoteles' *Analytica posteriora*, in: E. Berti (Hrsg.), Aristotle on Science: The „Posterior Analytics“. Proceedings of the Eighth Symposium Aristotelicum held in Padua from September 7 to 15, 1978, Padova 1981, 245–270; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 81ff.; W. Wians, Scientific Examples in the Posterior Analytics, in: Wians 1996 (wie Anm. 93), 131–150. Wians stimmt mit mir darin überein, daß die mathematischen Beispiele in der Schrift zum großen Teil trivial sind, sieht in ihrer Adaptation an die aristotelische Wissenschaftslehre aber einen antiplatonischen Akzent (ebd. 149). Nach unserer Auffassung ist dies nicht der Fall, und es spiegeln die Beispiele die zeitgenössische Mathematik.

[98] Vgl. die ausführliche Interpretation in: Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 213ff.; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 58.

mit jeder beliebigen anderen Kunst und Wissenschaft. Wenn die Eigenschaften eines jeden Gegenstands erfaßt worden sind, ist es folglich unsere Aufgabe, unverzüglich die Beweise bereitzustellen und deutlich zu machen. Wenn die Forschung nichts von den wirklichen Eigenschaften an den Dingen ausgelassen hat, werden wir nämlich imstande sein, für alles, wofür es einen Beweis gibt, den Beweis zu finden und diesen zu begründen und das, wofür es naturgemäß keinen Beweis gibt, klarzustellen."
διὸ τὰς μὲν ἀρχὰς τὰς περὶ ἕκαστον ἐμπειρίας ἐστὶ παραδοῦναι, λέγω δ' οἷον τὴν ἀστρολογικὴν μὲν ἐμπειρίαν τῆς ἀστρολογικῆς ἐπιστήμης (ληφθέντων γὰρ ἱκανῶς τῶν φαινομένων οὕτως εὑρέθησαν αἱ ἀστρολογικαὶ ἀποδείξεις), ὁμοίως δὲ καὶ περὶ ἄλλην ὁποιανοῦν ἔχει τέχνην τε καὶ ἐπιστήμην· ὥστ' ἐὰν ληφθῇ τὰ ὑπάρχοντα περὶ ἕκαστον, ἡμέτερον ἤδη τὰς ἀποδείξεις ἑτοίμως ἐμφανίζειν. εἰ γὰρ μηδὲν κατὰ τὴν ἱστορίαν παραλειφθείη τῶν ἀληθῶς ὑπαρχόντων τοῖς πράγμασιν, ἕξομεν περὶ ἅπαντος οὗ μὲν ἔστιν ἀπόδειξις, ταύτην εὑρεῖν καὶ ἀποδεικνύναι, οὗ δὲ μὴ πέφυκεν ἀπόδειξις, τοῦτο ποιεῖν φανερόν.

Hier zerfällt die Wissenschaft selbst in zwei Teile. Der erste Teil dient der Gewinnung der Prinzipien mittels der *empeiria* (ἐμπειρία), der Erfahrung, der zweite Teil besteht aus der syllogistisch zu denkenden Beweisführung (ἀπόδειξις). Als Muster wird die Astronomie genannt, die zunächst die Phänomene sammelte und dann anhand der Erkenntnisse über die Gegenstände der Wissenschaft die Beweise führte. Aristoteles denkt wahrscheinlich an die *Phainomena* des Eudoxos von Knidos und seine Schriften über die Planetenbewegungen. Die hier beschriebene Zweiteilung bildet die Grundlage für die Gliederung der zoologischen Schriften in einen Faktenteil und einen Ursachenteil (*De part. an.*, *De inc. an.*, *De gen. an.*, *Parv. nat.*). Aristoteles spricht auch von „daß – warum" (ὅτι – διότι), Phänomene – Ursachen (φαινόμενα – αἰτίαι).[99] Vgl. *Hist. an.* I 6.491 a 8ff.; *De part. an*. II 1.646 a 8ff.; *De inc. an*. 1.704 b 8ff.

Auch *Anal. post*. I 18 ist zu vergleichen: Vom Einzelnen kommt man durch die „Heranführung" (ἐπαγωγή, Induktion) zum Allgemeinen, d.h. den Prinzipien. Diese ‚Induktion' ist aber nach Aristoteles ohne die Wahrnehmung (αἴσθησις) unmöglich (*Anal. post.* I 18.81 b 5f.; vgl. auch I 13.78 a 34f.). Von der Dialektik ist in diesen Zusammenhängen nicht mehr die Rede. Auch ist an die exakten mathematischen Disziplinen nicht gedacht, vermutlich aber vor allem an die Naturwissenschaft.

[99] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 204–220.

Diese Aussagen des Aristoteles zu dem „ersten Teil" der Wissenschaft beschreiben den Erkenntnisprozeß: Die *Hist. an.* hält nur das Resultat dieses Erkenntnisprozesses schriftlich fest. Sie konstatiert durch Einzelbeobachtungen entdeckte Eigenschaften bestimmter Tierarten oder Tierklassen unterschiedlicher Allgemeinheit. An diesen Fakten ist noch nicht erkennbar, welche von ihnen durch welche anderen erklärbar sind, und welche als Fakten hingenommen werden müssen, ohne weiter erklärbar zu sein. Der anschließende Forschungsprozeß, der darin besteht herauszufinden, wie die festgestellten Beschaffenheiten der einzelnen Gewebe und Organe funktional miteinander zusammenhängen bzw. welche Fakten welche anderen begründen können, wird auch nicht selbst schriftlich festgehalten. Nur das Resultat wird „aufgewiesen" (ἀπόδειξις). Dies geschieht in *De part. an.* und *De gen. an.* und in gewisser Weise auch in den *Parv. nat*. und in *De inc. an*. Selbstverständlich können nicht alle in der *Hist. an.* gesammelten Fakten erklärt werden. Ein Teil von ihnen gehört zum Wesen einer Tierart oder -gattung bzw. -klasse und ist nicht hinterfragbar. Aber auch der andere Teil ist mangels Erkenntnissen nicht immer deutbar. Erklärungen stehen nur für die grundlegendsten Fakten, häufiger Gattungen bzw. Tierklassen als einzelne Spezies betreffend, zur Verfügung, und es ist klar, daß diese in der *Hist. an.* genannten Fakten, sofern sie erklärt werden können, für die Beweisführung in *De part. an.* wiederholt werden müssen. Chronologische Schlüsse können aus der doppelten Nennung nicht abgeleitet werden.[100]

Welches Programm hat nun Aristoteles im Detail für die wissenschaftliche Beweisführung? Man könnte daran denken, daß er als Ideal etwa vor Augen hat, im Bereich der Naturwissenschaft mit der Definition der Substanz (οὐσία) als allgemeinster, die leblose und die lebendige Natur gleichermaßen umfassender Einheit zu beginnen oder, unter Beschränkung auf die Zoologie, mit der Definition des Lebewesens (ζῷον) und nacheinander daraus alle Tiergattungen und -arten sowie deren Eigenschaften zu deduzie-

[100] Der Hauptcharakter der *Hist. an.* ist von Balme und einigen seiner Anhänger nicht voll durchschaut worden. Es ist ein Irrtum, daß das Hauptziel der *Hist. an.* die Sammlung von Differenzen (διαφοραί) ist. So D.M. Balme, Aristotle's use of division and differentiae, in: Gotthelf-Lennox, Philosophical Issues 1987 (wie Anm. 56), 88 unten. Hauptziel ist die Vorbereitung der Beweisführung durch die Sammlung der Differenzen. Die *Hist. an.* ist keine eigenständige Schrift, sondern dient der Vorbereitung der begründenden, ‚ätiologischen' Schriften. Dies geht aus *Hist. an.* I 6.491 a 13f. (siehe Zitat auf S. 197) hervor, wo deutlich gesagt wird, daß aus den in *Hist. an.* ermittelten Eigenschaften klar werden wird, welche Eigenschaften aus welchen abgeleitet werden können. Dies entspricht genau dem in *Anal. pr.* I 30.46 a 17ff. aufgestellten und oben wiedergegebenen Programm. Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 62ff., F. Berger, Die Textgeschichte der *Historia animalium* des Aristoteles (Serta Graeca Bd. 21), Wiesbaden 2005, 13ff.

ren. Aber das wäre ein evolutionistisches Modell, das Aristoteles' Grundanschauungen widerspricht. Einer der Grund-Sätze des Aristoteles lautet: Mensch zeugt Mensch (ἄνθρωπος ἄνθρωπον γεννᾷ)[101]. Damit macht Aristoteles auf das Phänomen der Vererbung aufmerksam, das in Spekulationen der Vorsokratiker über die Entwicklung des Lebens und das Entstehen des Menschengeschlechts nicht beachtet wurde (Anaximander fr. 12 A 11,6, A 30; Empedokles u. a. fr. 31 B 57–61 D.-K.). Er geht davon aus, daß die Arten der Lebewesen, aber nicht die Individuen ewig sind (*De an.* II 4.415 a 26ff.; *De gen. an.* II 1.731 b 31ff.).[102] Das bedeutet, daß es keinen Schöpfer gibt, sondern daß die Baupläne, nach denen sich die Tierarten reproduzieren, unabänderlich sind.

Logisch gesehen folgt daraus, daß es bei der Definition einer Tierart keinen Mittelbegriff mehr geben kann, der den Grund angibt, warum der Mensch ein vernünftiges Lebewesen ist (vorausgesetzt, dies wäre die aristotelische Definition des Menschen; tatsächlich vermeidet es Aristoteles, den Menschen zu definieren). Die Menschen und entsprechend alle anderen Lebewesen sind so, wie sie sind. Dies ist nicht hinterfragbar. Dieser Tatbestand führt zu einer Einengung der wissenschaftlichen Logik im Gegensatz zu der demgegenüber ‚formalen' Logik der *Anal. pr.* Nach der dort vorgetragenen Lehre hat ein Syllogismus im Modus Barbara folgende Form:

Wenn A dem B zukommt
und B dem C,
dann kommt A dem C zu.

Setzt man diese Redeweise in den Stil der Apodeixis um, gelangt Aristoteles meist zu der folgenden Form:[103]

Alle B sind A.
Alle C sind B.
Alle C sind A.

Dabei hat für gewöhnlich der Oberbegriff A (*terminus maior*) einen größeren Begriffsumfang als der Mittelbegriff B (*terminus medius*) und dieser wieder einen größeren als der Unterbegriff (*terminus minor*). Der Mittelbegriff heißt wegen seines mittleren Umfangs so (und zugleich wegen seiner

[101] Vgl. Bonitz, Index Aristotelicus 59 b 40ff.

[102] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 25; ders., Die Teleologie in der aristotelischen Biologie. Aristoteles als Zoologe, Embryologe und Genetiker, Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, phil.-hist. Klasse, Heidelberg 1979, 33; Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 278f.; J. G. Lennox, Are Aristotelian Species eternal?, in: Gotthelf, Nature and Living Things 1985 (wie Anm. 91), 67ff.

[103] Vgl. z. B. *Anal. post.* I 13.

Mittelstellung im ursprünglichen Schema des Syllogismus). Man vergleiche die Definition in *Anal. pr.* I 4.25 b 35 ff. In der Wissenschaft hingegen gilt von den Prämissen des Syllogismus, daß das ausgesagt wird, was von jedem Einzelnen gilt (κατὰ παντός, *Anal. post.* I 4.73 a 28 ff.) und was „gemäß sich selbst, an sich" von dem Subjekt gilt (καθ' αὑτό) und was dem Subjekt qua Subjekt zukommt, d. h. insofern das Subjekt das ist, was es ist (ᾗ αὐτό, 73 b 27). Aristoteles sagt, daß das „an sich" und das „qua Subjekt" dasselbe ist. Tatsächlich läuft beides darauf hinaus, daß Subjekt und Prädikat „koextensiv" sind, also denselben Begriffsumfang haben. Mit „an sich zukommend" ist ausgesagt, daß das Prädikat koextensiv mit dem Subjekt ist; mit der Formulierung, daß das Prädikat dem Subjekt qua Subjekt zukommt, ist gesagt, daß das Subjekt koextensiv mit dem Prädikat ist.

Unter den καθ' αὑτό – Prädikaten unterscheidet Aristoteles zwei Arten. Entweder handelt es sich im primären Sinne um Prädikate, die ein Element in der Definition des Subjekts sind, also in der Regel die spezifischen Differenzen, oder es handelt sich um Prädikate, die ihrerseits das Subjekt, dem sie zukommen, in ihrer eigenen Definition haben (zweite Bedeutung von καθ' αὑτό). Dies sind die von Aristoteles so genannten „an sich" – Akzidentien (*per se accidentia,* συμβεβηκότα καθ' αὑτά). Bloße Akzidentien (συμβεβηκότα) sind zufällige Eigenschaften. Z. B. ist „musikalisch" (μουσικός) eine zufällige Eigenschaft eines Menschen, die nicht zu seinem Wesen gehört. „An sich" – Akzidentien sind notwendige, nichtdefinitorische Eigenschaften, die sich aus dem Wesen des Subjekts, dem sie zukommen, sekundär ergeben.[104] Man hat gelegentlich bezweifelt, daß die καθ' αὑτὰ ὑπάρχοντα in *Anal. post.* I 4 mit den συμβεβηκότα καθ' αὑτά identisch sind, weil die aristotelischen Beispiele eine solche Auslegung nicht nahelegen würden. Aber die Identifikation ergibt sich eindeutig aus dem Sprachgebrauch der *Anal. post.* Vgl. vor allem I 6.75 a 18 ff., a 42 ff., *Phys.* I 3.186 b 20 f. (οὗ ἐν τῷ λόγῳ ὑπάρχει τὸ ᾧ συμβέβηκεν) und öfter.[105] Natürlich ist „2 R" wörtlich verstanden kein Begriff, der das Dreieck in seiner Definition hat, sondern bedeutet in einem modernen logisch exakten Text nicht mehr als Winkelsumme von 180°. Aber wenn man den Gebrauch von 2 R bei Aristoteles kontextbezogen und philologisch betrachtet, scheint hinreichend deutlich, daß 2 R nur eine abgekürzte Sprechweise ist für „Winkelsumme von 180° in einer geradlinigen geometrischen Figur" (Nominaldefinition), und wenn man präzisiert, „im Dreieck", so daß die Bestimmung

[104] Vgl. die ausführliche Interpretation von *Anal. post.* I 4 in Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 181 ff.

[105] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 182, Anm. 57; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 94 f.

des καθ' αὑτό in der zweiten Bedeutung von I 4 erfüllt ist. Hier sind, wie auch sonst häufig, die Beispiele flüchtig ausgewählt.

Ein wissenschaftlicher Syllogismus würde danach beispielsweise wie folgt aussehen:

*Propositio maior*
Alle B (primäres καθ' αὑτό, definiens, z. B. spezifische Differenz) sind A (συμβεβηκὸς καθ' αὑτό).
*Propositio minor*
Alle C (z. B. Angehörige einer Spezies) sind B (primäres καθ' αὑτό, definiens, z. B. spezifische Differenz).
*Conclusio*
Alle C (z. B. Angehörige einer Spezies) sind A (συμβεβηκὸς καθ' αὑτό).

Die *propositio minor* ist dabei eine *archḗ*, ein (Beweis-)Prinzip im strikten Sinne. Leider gibt es kein absolut eindeutiges Beispiel, obwohl unserer Auffassung nach den biologischen Schriften dieses Modell, wenn auch in freier Abwandlung, zugrundeliegt. Ein biologisches Beispiel könnte sein (vgl. *De part. an.* III 2.663 b 31 ff.; 14.674 b 7 ff.):[106]

Alle gehörnten (Lebewesen) haben ein unvollständiges Gebiß.
Alle Wiederkäuer sind gehörnte (Lebewesen).
Alle Wiederkäuer haben ein unvollständiges Gebiß.

(Statt „mit unvollständigem Gebiß" sagt Aristoteles „nicht an beiden [Kiefern] bezahnt [οὐκ ἄμφωδον]". Einen absolut festen Namen für die hier als Wiederkäuer bezeichnete Tiergruppe benutzt Aristoteles nicht. [Von dem von ihm erörterten Sonderfall der Kamele muß hier abgesehen werden]).

Die Merkmale „gehörnt" und „mit unvollständigem Gebiß" sind als Prädikate zu verstehen, die den Begriff „Wiederkäuer" in ihrer Definition haben. Alle drei Begriffe sind gemäß den Vorschriften der *Anal. post.* als koextensiv allgemein zu betrachten.

Die *propositio minor* ist ein definitorischer Satz, weil „gehörnt" in die spezifische Differenz der Gattung der *Ruminantia* (Wiederkäuer) gehört und nicht weiter begründet werden kann, mithin keinen Mittelbegriff mehr besitzt. Der Terminus A („ein unvollständiges Gebiß habend") ist ein *per se accidens* von „Wiederkäuer", bei dem das Subjekt, von dem es ausgesagt wird, ein Element in seiner Definition ist: „mit unvollständigem Gebiß" ist eine Eigenschaft von gehörnten (Lebewesen). Gehörntsein ist ein Element in der Definition der Wiederkäuer. D. h. aus der definierenden Eigenschaft des

[106] Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 66 f.

Gehörntseins folgt die abgeleitete notwendige Eigenschaft „ein unvollständiges Gebiß habend".

In einem weiteren Syllogismus kann dann die *Conclusio* als *propositio minor* dienen. Ein weiterer, nicht ableitbarer Satz muß als *propositio maior* hinzutreten, also schematisch:

1. Prämisse: συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_1$ – συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_2$.
2. Prämisse: Subjekt – συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_1$.
Conclusio: Subjekt – συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_2$.

Eine Beispiel wäre:

Alle (Lebewesen), die ein unvollständiges Gebiß haben, haben mehrere Mägen.
Alle Wiederkäuer haben ein unvollständiges Gebiß.
Alle Wiederkäuer haben mehrere Mägen.

Auch das συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_2$ „mehrere Mägen" ist koextensiv mit dem Subjekt „Wiederkäuer" und seiner spezifischen Differenz „was gehörnt ist". Es ist aber weiter davon entfernt und durch das συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_1$ „unvollständiges Gebiß" vermittelt. In seiner Definition kommt wahrscheinlich außer dem Begriff „was gehörnt ist" der Begriff „unvollständiges Gebiß" vor: „Mehrere Mägen sind etwas, was durch ein unvollständiges Gebiß bedingt ist, was durch Gehörntsein bedingt ist".

Ein anderes, ebenfalls unexaktes, wenn auch von Aristoteles methodisch bewußt gewähltes Beispiel eines primären Schlusses lautet nach *Anal. post.* I 13.78 a 39ff.:[107]

Was nahe ist, flimmert nicht.
Die (alle) Planeten sind nahe.
Die (alle) Planeten flimmern nicht.

Die *propositio minor* („Die Planeten sind nahe") hat mit dem Prädikat „sind nahe" ein Element in der Definition der Planeten als Prädikat.

In allen Beispielen handelt es sich um universal-positive Sätze. In der Biologie geht es in der Regel um Arten (Spezies), die dadurch definiert sind, daß sie nicht weiter in Arten eingeteilt werden können, aber sich auf Individuen beziehen,[108] jedoch fast niemals um Individuen selbst.[109] Es kann ersatzweise auch um höhere oder größte Gattungen gehen, um Wieder-

[107] Vgl. zu dem Beispiel Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 116ff., bes. 119.
[108] Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 170.
[109] Abgesehen von einigen Mirabilia wie in *Hist. an.* IX 47.630 b 31ff.

holungen von Sachverhalten, die allgemeiner sind, zu vermeiden und nicht bei jeder einzelnen Spezies dasselbe konstatieren zu müssen.

Dies scheint auszuschließen, daß Aristoteles Demonstrationen im Auge hat, die von einem allgemeinsten Genos aus zu immer spezielleren Gegenständen abwärts steigen. Tatsächlich wird dies durch die Kapitel I 19–23 der *Anal. post.* bestätigt, in denen Aristoteles darlegt, daß eine Demonstration auf jeden Fall endlich, d.h. praktikabel ist.[110] Während er zunächst zwei ‚logisch' genannte, d.h. in gewissem Sinne dialektische, aber für die wissenschaftliche Diskussion bestimmte[111] Argumente anführt, die auf- und absteigend Begriffe verschiedenen Umfangs verwenden, führt er dann den Nachweis der Endlichkeit mit einem dritten, ‚analytisch' genannten Argument, in dem es um koextensiv allgemeine Prädikate geht, wobei die Begriffe ‚oben' und ‚unten' nicht mehr einen unterschiedlichen Begriffsumfang bezeichnen, sondern nur noch die größere oder geringere Nähe zum Subjekt, von dem sie ausgesagt werden, anzeigen. Obwohl die Argumentation des Aristoteles hier nur darauf gerichtet ist, den *regressus ad infinitum* beim Beweisen auszuschließen, wird aus der Kennzeichnung ‚analytisch' deutlich, daß es sich dabei um die eigentliche wissenschaftliche Darlegung handelt.

Damit bricht aber die einzelne Wissenschaft in voneinander unabhängige Beweisebenen auseinander. Auf jeder Ebene der Allgemeinheit muß der Beweis gesondert geführt werden, und zwar gesondert für jeden Gegenstand gleicher Allgemeinheit. Dies entspricht wieder dem Kern der Darlegungen in den biologischen Schriften. Jede Spezies, jedes Genos muß für sich erklärt werden. Das dihäretische Schema spielt dabei keine konstitutive Rolle mehr. Ihm kommt nur noch eine Hilfsfunktion zu; es ist „nützlich", um nichts auszulassen, was zum Wesen gehört (II 13.96 b 35f.),[112] aber kein integraler Bestandteil der Beweisführung (ἀπόδειξις).

Das Resultat, daß es ca. 500 Tierarten gibt, deren Baupläne ständig reproduziert werden und die ihrerseits nicht weiter ableitbar sind, ist philosophisch und systematisch wenig befriedigend. Aber es ist ein Indiz, daß wissenschaftliche Fortschritte nur erzielt werden können, wenn man sich mit der Beantwortung von vorletzten Fragen begnügt. Wer mit der Spekulation über die Entstehung des Lebens auf Erden beginnt, verbaut sich den Weg zu einer wissenschaftlichen Zoologie.

[110] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 184ff.

[111] Vgl. dazu Berti 1996 (wie Anm. 93), 114f.

[112] Vgl. dazu Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 196ff., wo die Hilfsfunktion der Dihairesis bei der Beweisführung anhand einer Interpretation von *Anal. post.* II 14 erläutert und zu dem Verfahren in den ätiologischen Untersuchungen von *De part. an.* in Beziehung gesetzt wird.

Ergänzend sei hinzugefügt, daß Aristoteles in den zoologischen Schriften zusätzlich nicht nur die von Beweisprinzipien ausgehende syllogistische Darlegung im Sinne der *Anal. post.* voraussetzt (ohne sich sklavisch an die äußere Form zu halten), sondern auch gewisse allgemeine Prinzipien im Auge zu haben scheint, die in etwa den Axiomen (ἀξιώματα, κοινά) im Sinne von *Anal. post*. I 2.72 a 16f., I 10.76 a 41ff. entsprechen. Dies sind Sätze, die beim Beweisen beachtet werden müssen, ohne (von Sonderfällen abgesehen) selbst Bestandteil der Syllogismen zu sein wie etwa der Satz des Widerspruchs. Dazu gehört das nicht ganz so allgemeine „Kompensationsgesetz" (vgl. den Kommentar zu 664 a 1f.) oder der Satz in *De inc. an.* 7.707 a 19ff., daß sich kein blutführendes Lebewesen mit mehr als vier Punkten bewegen kann (vgl. den Kommentar zu 659 b 6f. und 696 a 11ff., mit der Erörterung des Satzes von *De inc. an.* 2.704 b 15ff., „daß die Natur nichts umsonst tut, sondern immer das, was für das Wesen bei jeder Gruppe von Lebewesen das Beste ist" mit weiterer Literatur, sowie zu 693 b 5ff.).

Ist also die Beweislehre der *Anal. post.* zum Verständnis der *Beweisführung* in *De part. an.* II–IV wichtig, so setzt *De part. an. sachlich* die systematisch vorausliegenden naturwissenschaftlichen Traktate (πραγματίαι) voraus. Ein zentraler Punkt ist die Analyse der Ursachenarten. Einer der wesentlichen Begriffe dieser Lehre ist der der Hyle (der Materie, besser des Materials), der in allen logischen Schriften des Aristoteles noch fehlt. Er ist eng auf den Begriff des Eidos, und beide sind auf den der οὐσία bezogen.

Schon in den *Kategorien* und der *Topik* finden wir die Begriffe Substanz (οὐσία), Art bzw. Spezies (εἶδος) und Gattung (γένος). Viele Grundbeispiele sind biologischer Art, z.B. der Mensch. Ein bestimmter Mensch (τὶς ἄνθρωπος) oder ein bestimmtes Pferd (τὶς ἵππος) werden als ‚erste Substanz' (πρώτη οὐσία) bezeichnet (vgl. *Cat.* 5.2 a 11ff., 2 b 18ff.), Spezies und Genos dagegen als ‚zweite Substanzen', von denen die Spezies ‚mehr' Substanz sei als das Genos (2 b 7f.). οὐσία ist sprachlich gesehen bei Platon meist noch nicht ‚verdinglicht' und bezeichnet bei ihm sozusagen in grammatischem Sinne die ‚Eigenschaft' einer Sache, ‚zu sein', oder ist identisch mit τὸ εἶναι.[113] In den *Cat*. ändert sich die Bedeutung des Worts. Jedenfalls wird in dieser Schrift deutlich die eigentliche Realität in den Einzelsubstanzen gesehen. Aristoteles sagt in *Cat.* 2 a 11ff.:

[113] Anders ist es z.B. vielleicht in *Tim.* 35 A. Dort wird auf metaphorischer Ebene davon gesprochen, daß der Demiurg bei der Herstellung der Weltseele aus dem „Selbigen" und dem „Anderen" eine „dritte Form von Sein" (τρίτον οὐσίας εἶδος) zusammenmischte. Hier scheinen, noch ganz unterminologisch und auf einer bildlichen Ebene, die Begriffe οὐσία und εἶδος schon eine ähnliche Bedeutung zu haben wie in Aristoteles' *Kategorien* („eine dritte Art von Stoff"). Die Beurteilung der Stelle ist jedoch schwierig, weil es um die Weltseele geht.

> „Die im striktesten Sinne, primär und am meisten Substanz genannte Substanz ist die, die weder von einem Subjekt ausgesagt wird noch in einem Subjekt ist, wie z. B. der einzelne Mensch oder das einzelne Pferd."
> οὐσία δέ ἐστιν ἡ κυριώτατά τε καὶ πρώτως καὶ μάλιστα λεγομένη, ἣ μήτε καθ' ὑποκειμένου τινὸς λέγεται μήτε ἐν ὑποκειμένῳ τινί ἐστιν, οἷον ὁ τὶς ἄνθρωπος ἢ ὁ τὶς ἵππος.

Man hat in dieser Feststellung nicht ohne Grund eine implizite Provokation gegen Platon und seine Schule gesehen, die in dieser Gegenposition zu dessen Ideenlehre liegt.[114] Noch wichtiger ist der programmatische Charakter dieser Äußerung. Es geht Aristoteles um die Einzelsubstanzen, wie sie in unserer Umgebung vorkommen und die er in seiner Naturwissenschaft untersuchen wird. Der Begriff des Eidos, der platonischen Idee, behält in den *Cat.* seinen Allgemeinheitscharakter, das Eidos büßt aber seine ontologische Priorität gegenüber den Einzelsubstanzen ein. Der platonische Begriff der Idee (Eidos) wird dabei auf den Typus, die Spezies, eingeengt, während Platon davon ausging, daß die Einzeldinge jeweils an verschiedenen Ideen Anteil haben, und sich so ausdrückte, als bestünden die Ideen separat von den Einzeldingen.[115] Schon in den *Cat.* zeigt sich an den gewählten Beispielen die Tauglichkeit des neuen Eidosbegriffs bzw. der Spezies-Genos-Relation für die Biologie.[116] In der *Metaphysik* (und ähnlich in den naturwissenschaftlichen Schriften) treffen wir eine differenziertere Sicht der Einzelsubstanz an als in den logischen Schriften. Diese konstituiert sich nunmehr aus zwei Faktoren, der Form und dem Material bzw. der Materie, die zusammen das Konkrete bilden (σύνολον). Vgl. z. B. *Met.* Z 11.1037 a

[114] Vgl. K. Oehler, Aristoteles. Kategorien. Übersetzt und erläutert (Aristoteles Werke in deutscher Übersetzung, Bd. 1, T. I), Berlin 1984, 90. Oehlers Position wird vergeblich bestritten von Ch. Pietsch, Prinzipienfindung bei Aristoteles. Methoden und Grundlagen, Stuttgart 1992, 45 ff. Pietsch sagt (47): „Es geht (scil. in der Kategorienschrift) also um Gegenstände, die existieren, d.h. die ein synthetisches, nicht mehr rein eidetisches, sondern vom Eidos nur mitkonstituiertes Individuum darstellen." Von einer Mitkonstituierung des Individuums durch das Eidos ist in der Kategorienschrift jedoch nicht die Rede.

[115] Vgl. W. Kullmann, Der wissenschaftliche Charakter der Biologie des Aristoteles. Eine Überprüfung, in: R. Claussen, R. Daube-Schackat (Hrsg.), Gedankenzeichen. Festschrift für Klaus Oehler, Tübingen 1988, 13 ff. Wieweit der χωρισμός-Vorwurf des Aristoteles gegen Platon diesem voll gerecht wird und wieweit nicht auch Platon diese unsere Welt mit seiner Ideenlehre erklären wollte, soll hier nicht erörtert werden.

[116] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 264 f. Nicht haltbar erscheint die Auffassung von D. M. Balme, ΓΕΝΟΣ and ΕΙΔΟΣ in Aristotle's Biology, ClQ NS 12, 1962, 81 ff., die klassifikatorische Bedeutung der Begriffe sei aus der Logik abgeleitet, weil sie in der *Hist. an.* nur in der Einleitung in dieser Bedeutung vorkommen. Auch bei den ersten Belegen in den logischen Schriften ist der biologische Hintergrund erkennbar. Vgl. auch M.-Th. Liske, Aristoteles und der aristotelische Essentialismus, Freiburg-München 1985, 215, 409.

29f.: ἐξ οὗ [scil. τοῦ εἴδους τοῦ ἐνόντος] καὶ τῆς ὕλης ἡ σύνολος λέγεται οὐσία. Zu den irdischen Substanzen (von dem Gott der *Metaphysik* sei einmal abgesehen) gehören Tiere und Pflanzen, aber auch leblose Dinge und in übertragenem Sinne Artefakte. In allen Fällen haben wir zwischen Form und Materie des Konkreten zu unterscheiden. Dieses Konkrete, das sozusagen eine in zwei Elemente analysierte Substanz der *Cat.* darstellt, heißt also weiterhin bevorzugt Substanz (7.1032 a 19: ἃ δὴ μάλιστα λέγομεν οὐσίας εἶναι).[117] Gelegentlich wird dabei die Form „erste Substanz" genannt und übernimmt die Bezeichnung, die in den *Cat.* der Einzelsubstanz im Ganzen gegeben worden war (*Met.* Z 7.1032 b 2; 11.1037 a 28). Mit großer Bestimmtheit wird jedoch in Z 13 bestritten, daß das Allgemeine Substanz[118] sein kann (1038 b 8ff.). Aus dieser terminologischen Verschiebung erwachsen, vorzugsweise für die *Met.*, Probleme: Wie verhält sich diese neue „erste Substanz", das Eidos, zu der Spezies, die auch Eidos (εἶδος) genannt wird? Das Eidos im Sinne der Spezies besitzt ja keine Realität. Ferner: Ist die Form an einer konkreten Substanz eine individuelle Form, der die Seele entspricht, oder ist die Form einer konkreten Substanz mit der Form einer anderen konkreten Substanz derselben Spezies identisch?

Wir müssen und können diese Fragen in unserem Zusammenhang auf sich beruhen lassen[119] und wenden uns nun der *Physik* zu. Die berühmte Vierursachenlehre wird in *Phys.* II 3 behandelt (eine fast wörtliche Parallele findet sich in dem Begriffslexikon in *Met.* Δ 2). Der Begriff „Ursache" (αἰτία, αἴτιον) ist als Übersetzung nur ein Notbehelf. Die griechischen Äquivalente gehören dem Rechtsdenken an und drücken aus, was an etwas „schuld" ist. Gemeint sind „konstitutive Faktoren". Es werden in *Phys.* II 3 bzw. in *Met.* Δ 2 genannt: das Material (ἐξ οὗ, ὕλη), die Form bzw. das Muster bzw. die Definition, d. h. die Formulierung des Wesens von etwas (εἶδος, παράδειγμα, λόγος τοῦ τί ἦν εἶναι), die Wirkursache (ὅθεν ἡ ἀρχὴ τῆς κινήσεως),

[117] Vgl. die Beispiele Sokrates und Koriskos als οὐσίαι, die Unterscheidung von οὐσία als σύνολον und als λόγος in 1039 b 20ff. und die Rede von den αἰσθηταὶ οὐσίαι in H 1.1042 a 23ff.

[118] οὐσία ist in diesem Zusammenhang offensichtlich als Einzelsubstanz zu verstehen. Die Meinung von M. Frede, G. Patzig, Aristoteles ‚Metaphysik Z'. Text, Übersetzung und Kommentar. Bd. I–II, München 1988, II 241, Aristoteles wende sich implizit damit auch gegen seine eigene ‚frühere' Theorie in der Kategorienschrift, wonach Arten und Gattungen wenigstens sekundäre οὐσίαι sind, läßt sich nicht aufrechterhalten; denn Aristoteles hat den vageren Begriff von οὐσία im Sinne von ‚Wesenheit' (*essentia*) auf einer beliebigen Stufe der Allgemeinheit niemals aufgegeben und verwendet ihn je nach dem Zusammenhang. Dies gilt nicht nur für Z 12, sondern auch für die biologischen Schriften. Siehe unten.

[119] Vgl. jedoch Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 167f.

die Zweckursache (τέλος, οὗ ἕνεκα). Nach den Beispielen zu urteilen spielen diese Faktoren unter anderem in den zwischenmenschlichen Beziehungen und im Handwerk (τέχνη) eine besondere Rolle. In *Phys.* II 7.198 a 22ff. werden diese vier Ursachen als Erkenntnisgegenstand des Naturwissenschaftlers reklamiert. Ehe wir zu der Grundsatzproblematik in *Phys.* II 8 bezüglich der Finalität kommen, wo die Frage nach der Zweckhaftigkeit der Natur diskutiert wird, empfiehlt sich im Hinblick auf die Ursachenproblematik eine Besinnung auf die Struktur der beweisenden Wissenschaft, wie sie sich in den *Anal. post.* darstellt. Wir sahen, daß die Apodeixis von der Definition[120] ihren Ausgangspunkt nimmt, ohne daß über sie hinaus zurückgefragt werden kann. Innerhalb des Syllogismus drückt der Mittelbegriff den Grund aus, weshalb ein Prädikat einem Subjekt zukommt. Die Definition ist aber eine unvermittelte Prämisse, ein Beweisprinzip (ἀρχή), das nicht hinterfragbar ist. Nur weil dies so ist, ist nach Aristoteles ein *regressus ad infinitum* ausgeschlossen und damit eine beweisende Wissenschaft überhaupt durchführbar. Dem entsprechen die Verhältnisse auf der Ebene der Realität. Man kann fragen, warum der Mensch bestimmte Organe hat, aber warum der Mensch so ist, wie er ist, kann man nicht mehr sinnvoll fragen, wenn man davon ausgeht, daß er immer so war, wie er ist, und immer so sein wird. Damit steht fest, daß das Eidos keine Entstehungsursache hat; der Darwinismus ist gewissermaßen ausgeschlossen. Es ist auch ausgeschlossen, nach der *causa materialis* zu fragen, da das Eidos nichts Materielles ist, oder nach der *causa finalis*, also wozu eine bestimmte Tierart im Ganzen der Natur gut ist; denn die Tierarten haben im Ganzen der Natur keine besondere Funktion. Die „Form" einer Tierart ist nicht reduzierbar. Man mag sich fragen, was Aristoteles mit diesem Begriff assoziiert hat. Auffallend ist, daß er besonders häufig den Begriff der Definition zur Kennzeichnung dieser Ursachenart verwendet. Der λόγος τοῦ τί ἦν εἶναι ist die Rede vom Wesen einer Sache, also der „dargelegte Bauplan". Aristoteles hat also in der *Phys.* und in *De part. an.* eine relativ abstrakte Vorstellung von dieser ewigen Form. Es ist gewissermaßen eine Formel, die als Naturgesetz zu gelten hat. Jedenfalls ist dies einer ihrer hauptsächlichen Aspekte, der in *De part. an.* besonders im Vordergrund steht. Das Gesagte bedeutet, daß Aristoteles im biologischen Rahmen nur an der internen Finalität interessiert ist.[121] Tatsächlich wird dies durch seine Praxis durchgehend bestätigt (zu

[120] bzw. einem definitorischen Satz (Subjekt und spezifische Differenz), vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 176f.

[121] Vgl. unter anderen R. Eucken, Die Methode der aristotelischen Forschung, Berlin 1872, 86f.; G. Sarton, A History of Science, Cambridge/Mass. 1959, I 533; Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 153, 194, 297; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 266.

einer einzigen Ausnahme vgl. den Kommentar zu 696 b 27f.). Er untersucht, welche Funktionen ein bestimmtes Organ oder eine bestimmte Eigenart einer Tierspezies besitzt. Die Tierarten selbst sind aber von der Praxis der biologischen Schriften her gesehen nicht Teil eines größeren teleologischen Zusammenhangs. Überwiegend wird von den Interpreten angenommen, daß nach Aristoteles nicht durch Zufall, sondern nur vermittels des unvergänglichen Eidos[122] oder, wie sich Allan Gotthelf ausdrückt, durch Mitwirkung eines „irreducible potential for form"[123] Lebewesen entstehen können, neben der Mitwirkung von Elementen und Elementarqualitäten oder, in der Ausdrucksweise Gotthelfs, von „element-potentials", aber niemals allein durch sie. Ein besonderes Problem ergibt sich natürlich aus der Frage, wie bei der Zeugung die Form übertragen wird. Aristoteles geht in Analogie zum Handwerk und zum Handwerker zunächst davon aus, daß die Form von *einer* Person, also vom männlichen Lebewesen stammt (vgl. z. B. *De gen. an.* I 20.729a 9f.). Und zwar ist sie als Programm[124] in ihm bereits potentiell in seinem Blut und damit im Sperma, d. i. verkochtem Blut (I 19.726 b 6) enthalten (während sie beim Handwerker in dessen Seele potentiell existent ist), nämlich in Form von besonderer Wärme (I 19.726 b 33, 21.729 b 27, II 3.736 b 33ff.) als Träger von Bewegung (κίνησις, I 21.729 b 5f., 22.730 b 21) bzw. differenzierter: von Impulsen (κινήσεις, I 22.730 b 29).[125] In der eigentlichen Vererbungslehre in *De gen. an.* IV 3 wird dann, in Differen-

[122] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 23; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 230.

[123] A. Gotthelf, Aristotle's conception of final causality, in: Gotthelf-Lennox, Philosophical issues 1987 (wie Anm. 56), 204ff., bes. 225 (ursprünglich in: The Review of Metaphysics 30, 1977, 226ff., bes. 253).

[124] Zum Programmbegriff vgl. Kullmann, Teleologie 1979 (wie Anm. 102), 51; ders., Wesen und Bedeutung der „Zweckursache" bei Aristoteles, Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 5, 1982, 25ff., bes. 30; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 289, 302. Zum Programmbegriff der modernen Molekularbiologie vgl. E. Mayr, Evolution und die Vielfalt des Lebens, Berlin-Heidelberg-New York 1979, 207 (ursprünglich in dem Aufsatz: Teleological and Teleonomic; a new analysis, Boston Studies in the Philosophy of Science 14, 1974, 91ff.).

[125] Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 290ff. Zur Vergleichbarkeit der „Impulse" (κινήσεις) mit der DNS und zur Anwendung des modernen Teleonomiebegriffs von C. S. Pittendrigh auf Aristoteles' Teleologie siehe Kullmann, Wesen und Bedeutung der „Zweckursache" 1982 (wie Anm. 124), 32f.; ders., Zum Gedanken der Teleologie in der Naturphilosophie des Aristoteles und seiner Beurteilung in der Neuzeit, in: J.-E. Pleines (Hrsg.), Zum teleologischen Argument in der Philosophie, Würzburg 1991, 167ff.; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 32, 240, 301ff., 311f.; ferner M. Bradie, Fred D. Miller, Jr., Teleology and Natural Necessity in Aristotle, History of Philosophy Quarterly 1, 1984, 133ff., bes. 143f.; A. Gotthelf, Understanding Aristotle's Teleology, in: R. F. Hassing (Hrsg.), Final Causality in Nature and Human Affairs, Washington 1997, 71ff., bes. 79ff.

zierung des bisher einsträngigen Zeugungsmodells,[126] das sich am Handwerk orientiert, dargelegt, wie beim Zeugungsvorgang in codierter Form sowohl Erbimpulse vom männlichen Blut durch den Samen auf den weiblichen Körper übertragen werden als auch Erbimpulse vom weiblichen Blut beigesteuert werden.[127] Diese materialistisch-mechanische Theorie ist nicht ganz leicht mit dem Eidosbegriff vereinbar. Dieses Eidos soll ja nach der einen Auffassung etwas Allgemeines und Ewiges sein, oder wenn es nach anderer Auffassung eine individuelle Form ist, eine ewige Form, die mit der Form anderer Individuen deckungsgleich ist. In der Vererbungslehre geht es aber um individuelle Eigenschaften des Männchens, die sich immer mit Eigenschaften, die vom Weibchen kommen, mischen und insofern kein immer gleichbleibender Set von Erbmerkmalen sind. Dieser Widerspruch hat aber Aristoteles nicht gestört und nicht zum Hinterfragen des Eidos, auch nicht eines individuellen Eidos, veranlaßt.[128]

[126] Das Technemodell gibt Aristoteles die Möglichkeit zu erklären, wie eine Form mittels eines Werkzeugs auf einen anderen Stoff übertragen wird. Z. B. kann mittels eines Werkzeugs eine Form auf ein Standbild übertragen werden, die vorher nur in der Seele des Handwerkers präexistent war. Da dieses Grundproblem für Aristoteles zunächst zentral ist, kommt Aristoteles erst in *De gen. an.* IV 3 auf seine Vererbungslehre zu sprechen. Diese ist also kein nachträglicher Zusatz zu der Schrift, sondern muß, da sie durch das Technemodell nicht mehr voll gedeckt ist, zunächst zurückgestellt werden.

[127] Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 290ff.
Gelegentlich wird an dem hier schon im Zusammenhang mit Aristoteles' Genetik verwandten Begriff des Codes Anstoß genommen. Dieser läßt sich jedoch kaum vermeiden. Aristoteles' Lehre unterscheidet sich grundlegend von der Präformationstheorie, die im Altertum einerseits von Demokrit vertreten wurde, der im Samen schon den kleinen Menschen vorgebildet sah (vgl. fr. 68 B 32 D.-K.), andererseits von den Autoren der hippokratischen Schriften *De genitura, De natura pueri, De morbis* IV, *De morbo sacro* und *De aere* (vgl. I. M. Lonie, The Hippocratic Treatises „On Generation", „On the Nature of the Child", „Diseases IV", Berlin 1981, 54) und die in der Neuzeit im 17. Jh. bei den ‚Animalculisten' und ‚Ovisten' wiederauflebte (vgl. J. A. Needham, A History of Biology ²1959, 115ff., H. Driesch, Geschichte des Vitalismus ²1922, 33ff.). In modifizierter Form erscheint sie sogar in Darwins Pangenesistheorie (Ch. Darwin, The Variation of Animals under Domestication, London 1868, II 374ff.), und in gewisser Weise ist ihr auch noch die Keimplasmatheorie von August Weismann (1834–1914) verhaftet (vgl. K. Sander, Landmarks in Developmental Biology 1883–1924, Historical Essays from Roux's Archives, Berlin-Heidelberg-New York 1997, 16ff.; Kullmann 1998 [wie Anm. 8], 310ff.; ders. Aristotle and the Modern Sciences, in: N. Avgelis – F. Peonidis [Hrsg.], Aristotle on Logic, Ontology, Language and Science, Thessaloniki 1998, 210ff.). Aristoteles postuliert demgegenüber eine Umsetzung der Körpermerkmale in ein anderes Medium, in Impulse, die im Blut vorhanden sind und in den Samen übergehen, der als verkochtes Blut gilt (bzw. bei den Frauen in die Katamenien). Aus diesen Impulsen heraus baut sich der Körper eines neuen Lebewesens wieder allmählich auf. Insofern liegt der Vergleich mit dem Modell der Doppelhelix der modernen Molekularbiologie von J. D. Watson und H. F. Crick, Molecular Structure of Nucleid Acids, Nature 171, 1953, 737f. nahe.

[128] Vgl. zu diesem Widerspruch die Überlegungen von M. Furth, Specific and Individual Form in Aristotle, in: Devereux-Pellegrin 1990 (wie Anm. 53), 85ff.

Auch in einer weiteren Hinsicht zeigt sich, daß Aristoteles sich strikt auf die interne Finalität beschränkt. Im Rahmen der Biologie spricht Aristoteles häufig davon, daß ein Organ oder eine Eigenart eines Lebewesens oder ein Prozeß in der Entwicklung eines Lebewesens auf das Bessere oder Beste ausgerichtet ist. Dieses Bessere oder Beste (βέλτιον, ἄριστον, εὖ) transzendiert aber niemals das Leben dieses Lebewesens; das Lebewesen ist niemals auf ein externes Ziel ausgerichtet.[129] Jedes Lebewesen besitzt eine gewisse nicht weiter begründbare Grundausstattung, durch die es definiert ist und die Ausgangspunkt für die weitere Ausstattung ist (vgl. *De inc. an.* 2.704 b 16f.: ἀεὶ ἐκ τῶν ἐνδεχομένων τῇ οὐσίᾳ περὶ ἕκαστον γένος ζῴου τὸ ἄριστον).

Gleichwohl hat man dies gelegentlich bestritten. So vertritt David Sedley die Meinung, daß Aristoteles letztlich ein anthropozentrisches Weltbild besitze. Wenn in der *Meteor.* und in den zoologischen Schriften jeweils nur eine interne Teleologie vertreten werde, hänge dies mit der begrenzten Perspektive dieser Schriften zusammen. Die interaktive Struktur der Welt komme in ihnen höchstens am Rande vor. Sie sei eine Domäne der Theologie.[130] Diese These widerspricht freilich der gesamten sonstigen Wissenschaftsauffassung des Aristoteles. Nach dieser haben alle Wissenschaften ihre eigenen Prinzipien (ἀρχαί); die Theologie ist keine Überwissenschaft, die von den anderen Wissenschaften vorausgesetzt wird; Wissen kann immer nur Einzelwissen sein.[131] Betrachten wir die für das Problem zentralen Stellen. In *Pol.* I 8.1256 b 15ff. wird gesagt, daß die Pflanzen um der Tiere willen und diese um der Menschen willen gemacht seien und für die Ernährung bzw. die Kleidung und zur Werkzeugherstellung nützlich seien. Wenn die Natur nichts unvollkommen und umsonst mache, habe sie dies alles um der Menschen willen gemacht. Hierzu ist festzustellen, daß die Natur als schöpferische Instanz für Aristoteles immer nur eine Metapher ist und daß ohne Zweifel nur gemeint ist, daß der Mensch nur insofern das Ziel (τέλος) ist, um dessentwillen Pflanzen und Tiere bestehen, als sie für ihn nützlich sind, nicht weil eine interne Tendenz zum Menschen hin in ihnen vorhanden ist.[132] Es ist auch nicht so wie bei Xenophon, *Memorabilien* IV 3, daß Gott

[129] Vgl. dazu die klaren Ausführungen von A. Gotthelf, The Place of the Good in Aristotle's Natural Teleology, in: J. J. Cleary – D. C. Shartin (Hrsg.), Proceedings of the Boston Area Colloquium in Ancient Philosophy, vol. IV, Boston 1989, 113ff. (zu einer Einschränkung dieser Feststellung in bezug auf *E. N.* X 7.1177b 26–28 vgl. unten zu 656a 5f.).

[130] D. Sedley, Is Aristotle's teleology anthropocentric?, Phronesis 36, 1991, 179ff., bes. 192ff.

[131] Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 15f.

[132] Vgl. Kullmann, Teleologie 1979 (wie Anm. 102), 26; ders., Different Concepts of the Final Cause in Aristotle, in: Gotthelf, Nature and Living Things 1985 (wie Anm. 91), 169ff., bes. 173; D. Depew, Etiological Approaches to Biological Aptness in Aristotle and Darwin, in: Kullmann-Föllinger 1997 (wie Anm. 45), 224; Kullmann, Aristoteles und die moderne Wis-

dies so eingerichtet hat; denn für Aristoteles bestehen alle Arten der Lebewesen ewig so, wie sie sind. In ähnlichem Sinne sagt er in *Phys.* II 2.194 a 33ff.:

> „Auch die Künste stellen das Material her, die einen schlechthin, die anderen, indem sie es zur Bearbeitung aufbereiten, und wir gebrauchen es, wie wenn es um unseretwillen vorhanden ist (wir sind ja irgendwie auch selbst Ziel); zweifach ist nämlich das Worumwillen. Darüber ist in den Büchern über die Philosophie gesprochen worden."
> ἐπεὶ καὶ ποιοῦσιν αἱ τέχναι τὴν ὕλην αἱ μὲν ἁπλῶς, αἱ δὲ εὐεργόν, καὶ χρώμεθα ὡς ἡμῶν ἕνεκα πάντων ὑπαρχόντων (ἐσμὲν γάρ πως καὶ ἡμεῖς τέλος)· διχῶς γὰρ τὸ οὗ ἕνεκα· εἴρηται δ' ἐν τοῖς περὶ φιλοσοφίας.

Aristoteles will am Beispiel der Handwerkskünste (der τέχναι) zeigen, daß auch die Naturwissenschaft das Ziel und das zur Erreichung nötige Material zusammen studieren muß. Die Handwerker wollen ein Haus bauen und brauchen dazu Ziegelsteine, die aus Lehm hergestellt werden, und das Ziel sind irgendwie wir Menschen, so als ob alles Material nur um unseretwillen existierte; und die Natur gebraucht die aus den Elementen bestehenden Gewebe und Organe, um daraus ein Lebewesen zu formen. Der Unterschied besteht, wie Aristoteles unter Verweis auf den Dialog „Über die Philosophie" ausführt, darin, daß das Ziel in der handwerklichen Produktion nur ein „worum-willen für" (*dativus commodi*), in der natürlichen Produktion dagegen ein „worum-willen von" (*genitivus subiectivus*) ist.[133] Es gibt in den handwerklichen Materialien keine inhärente Ausrichtung auf den Menschen, obwohl sie dem Menschen sehr nützlich sind. Und das gilt auch für die in der *Politik* angesprochene Jagd- und Erwerbskunst im Rahmen der Ökonomik. Die Ökonomik erweckt den Eindruck, als ob die ganze Natur nur zum

senschaft 1998 (wie Anm. 8), 272. In diesem Sinne wird die Politikstelle auch von U. Dierauer, Tier und Mensch im Denken der Antike (Studien zur antiken Philosophie Bd. 6), Amsterdam 1977, 155ff. m. Anm. 23, K. Gaiser, Das zweifache Telos bei Aristoteles, in: I. Düring (Hrsg.), Naturphilosophie bei Aristoteles und Theophrast, Verh. d. 4. Symposium Aristotelicum, veranstaltet in Göteborg, August 1966, Heidelberg 1969, 97ff. sowie von A. Graeser, Aristoteles' Schrift „Über die Philosophie" und die zweifache Bedeutung der „causa finalis", MusHelv 29, 1972, 44ff. aufgefaßt.
G. Wöhrle, Vom Nutzen der Pflanzen für den Menschen. Anthropozentrische Perspektiven in Theophrasts botanischen Schriften, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption, Bd. 15, 2005, 73ff., bes. 83ff., hat kürzlich gezeigt, daß auch Theophrast nicht von einer Zweckbestimmtheit der Pflanzen für den Menschen ausging.

[133] Vgl. dazu Kullmann, Teleologie 1979 (wie Anm. 102), 26ff.; Kullmann, Different Concepts 1985 (wie Anm. 132), 172f.; Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 272ff.; D. Quarantotto, Causa finale sostanza essenza in Aristotele (Elenchos 46), Napoli 2002, 44 Anm. 8.

Nutzen der Menschen erschaffen wurde, was aber (da sie überhaupt nicht erschaffen wurde) tatsächlich nicht der Fall ist, wenn auch offensichtlich ist, daß das Erjagte und Erworbene zu unserem Nutzen ist. Die Politikstelle gebraucht also nur eine vereinfachte Formulierung und widerspricht bei genauerem Zusehen den biologischen Schriften nicht. Die Redewendung, daß die Natur nichts Unvollkommenes und Vergebliches tut (1256 b 20f.), bedeutet, ihres metaphorischen Charakters entkleidet, nichts weiter, als daß die vorfindliche Natur ein funktionierendes Ökosystem ist, in dem alle Aktivitäten und alle vorhandenen Stoffe miteinander harmonisieren. Und Aristoteles hat sicher damit recht, daß der Mensch, vor allem aufgrund seiner handwerklichen, „technischen" Fertigkeiten (τέχναι) unter allen Lebewesen der größte Nutznießer (*beneficiary*) der Natur ist, und zwar sowohl der lebendigen Natur (Pflanzen, Tiere durch Ackerbau, Viehzucht, Jagd, vgl. *Pol.* I 8) als auch der leblosen (Erde, Steine, Metalle, Produktion von Werkstoffen, Bergbau, vgl. *Phys*. II 3). Das entspricht auch unserem heutigen Denken, ohne daß wir deswegen unser Weltbild als anthropozentrisch verstehen. Warum dies so ist, wird von Aristoteles nicht begründet. Auch aus seiner Theologie ergibt sich nichts anderes. Es gibt zwar eine Rangordnung in der Natur, die Gestirne sind wertvoller, ehrwürdiger als die Welt „unter dem Mond", also als Mensch, Tier und Pflanze. Und innerhalb der Tierwelt gibt es eine *scala naturae* mit dem Menschen an der Spitze (vgl. *Hist. an*. VIII 1.588 b 4ff.; *De part. an*. IV 10.686 b 3ff.; *De gen. an.* II 1.732 b 15ff., wo die Lebewesen nach der Vollkommenheit ihrer Fortpflanzungsweise gruppiert sind, die wiederum von ihrer Körperwärme und Körperfeuchtigkeit abhängig gemacht wird)[134]. Aber es gibt keine durchgehende Teleologie; keine Tierart ist durch ein inneres Streben auf eine höhere Tierart ausgerichtet. Auch der Vergleich der Welt mit einer Armee in *Met*. Λ 10.1075 a 11ff. besagt nichts anderes. Alles ist direkt und unmittelbar auf den unbewegten Beweger ausgerichtet. Es gibt eine Hierarchie des Rangs, aber keine Hierarchie der Ziele. Auch die Gestirne, der Fixsternhimmel und die Planeten sind, wie in *De cael.* II 12.292 b 1ff. dargelegt, ebenso wie die Tiere und Pflanzen alle unmittelbar auf den unbewegten Beweger justiert: Keineswegs sind die Pflanzen auf die Tiere und diese auf den Menschen ausgerichtet; die Ausrichtung ist jeweils unabhängig; der Erfolg ist jedoch unterschiedlich. Der „erste Himmel" braucht nur eine Bewegung, die Planeten in der Mitte mehrere, Sonne und Mond machen nur wenige Bewegungen

[134] Vgl. dazu H. Happ, Die *Scala naturae* und die Schichtung des Seelischen bei Aristoteles, in: R. Stier, H.E. Stiewe (Hrsg.), Beiträge zur Alten Geschichte und deren Nachleben. Festschrift Franz Altheim, Bd. I, Berlin 1969, 220ff.; Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 266ff.; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 268.

und erreichen das Endziel nicht, die Erde bewegt sich überhaupt nicht, und so ist es auch im Bereich der organischen Natur: Der Mensch hat die meisten Bewegungen, die anderen Lebewesen weniger, die Pflanzen wahrscheinlich nur eine einzige (292 b 2ff.). Einen Anthropozentrismus gibt es dabei nicht. Zum Vergleich läßt sich nach Aristoteles das Streben nach Gesundheit heranziehen (292 b 13ff.). Entweder man ist gesund oder erreicht die Gesundheit durch Abmagerung oder durch Abmagerung und Laufen oder nach vorbereitenden Übungen durch Laufen, so daß die Bewegungen zahlreicher sind, oder man erreicht sie überhaupt nicht mehr ganz. Man muß davon ausgehen, daß in diesem Abschnitt nur von dem „worum-willen von" (οὗ ἕνεκά τινος) die Rede ist. Keineswegs steht der Mensch an der Spitze einer Hierarchie, in welcher der Niedere den Höheren begünstigt („in which the lower benefits the higher" [135]).

Es bleibt noch übrig, das Kapitel *Phys.* II 8.198 b 16ff. zu besprechen, in dem gefragt wird, was die Natur daran hindere, alles aus Notwendigkeit zu machen (scil. wie es die Naturphilosophen behaupteten). Zeus lasse es ja nicht regnen, damit das Getreide wächst, sondern dies geschehe aus Notwendigkeit (warme Ausdünstung steige auf, kühle ab und kehre als Wasser zur Erde zurück, und daß das Getreide wächst, ergebe sich nur als Begleitumstand, wenn dies geschehe).[136] Was hindre, daß sich auch die Körperteile so verhalten, daß z.B. die Nützlichkeit der unterschiedlichen Arten von Zähnen nur ein Zufallsergebnis eines zwangsläufigen Prozesses ist? Aristoteles sagt, so könne es nicht sein. Alles, was immer oder in der Regel so geschehe, geschehe nicht durch Zufall oder „von allein", sondern zweckhaft (ἕνεκά του). Regenfall im Winter geschehe in der Regel, sei also zweckhaft. Auch hier hilft es wieder, sich die Frage zu stellen, welche Art von Zweckhaftigkeit Aristoteles meint. In 198 b 18f. war ausgeschlossen worden, daß hier aktive Zweckgerichtetheit vorliege, daß Zeus also dafür sorgt, daß das Getreide wächst (οὗ ἕνεκά τινος). So bleibt nur übrig, daß hier an das „worum-willen für" (οὗ ἕνεκά τινι) gedacht ist, also nicht an eine dem Wasser inhärente Zweckgerichtetheit oder eine extern intendierte Zweckmäßigkeit. Zu diesem Ergebnis kommt auch Sedley. Es läßt sich auch von uns heutzutage nicht bestreiten, daß der Mensch am meisten von der Natur profitiert. Doch bedeutet dies nicht, daß Aristoteles, wie Sedley folgert, ein anthropozentrisches Weltbild vertritt. Der Mensch kommt in diesem Falle überhaupt nicht explizit ins Spiel. Der Nutzen des Regens erweist sich zunächst am Wachsen des Getreides (was natürlich letztlich, ohne daß es gesagt wird, auch dem Menschen zugute kommt). Wir können lernen, daß Aristoteles durchaus einen Sinn für das komplexe gegenseitige Angepaßtsein

[135] So Sedley, Teleologie 1991 (wie Anm. 130), 196.
[136] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 293.

vieler Naturerscheinungen besitzt, ohne daß er über dessen Ursachen spekuliert.

Im Zusammenhang mit dieser Erörterung ist es wichtig, sich zu fragen, welche Vorstellung Aristoteles von der Notwendigkeit in der Natur besitzt, wenn er sich in *Phys.* II 8 nicht darauf einläßt, den Begriff der Notwendigkeit dem der Zweckhaftigkeit gegenüberzustellen. Offensichtlich stellt sich für Aristoteles die Natur anders dar als für uns. Dies ist nur bei einem Blick auf seine gesamten naturwissenschaftlichen Traktate zu erkennen. Während für ihn gewiß feststeht, daß der Unbewegte Beweger absolut notwendig ist, wirft er in *De gen. et corr.* II 11 die Frage auf, ob es auch im Bereich der Bewegung (κίνησις, d.h. γένεσις und sonstige κίνησις) eine schlechthinnige Notwendigkeit gibt. Er bejaht diese Frage für zyklische Prozesse (338 a 14f.). Darunter fallen im supralunaren Bereich die Gestirnsbewegungen, bei denen wir eine individuelle Wiederkehr desselben Gestirns konstatieren können. Insofern die Gestirne jeweils die einzigen Exemplare ihrer Spezies sind, können bei der Beweisführung entsprechend den Regeln der *Anal. post.* auch allgemeine Aussagen über sie gemacht werden. Im sublunaren Bereich kommen auch zyklische Prozesse vor, die schlechthin notwendig und ewig sind, jedoch nur ‚dem Eidos nach'. Aristoteles bringt das Beispiel des meteorologischen Kreislaufs: Wolken, Regen, Wasser (338 b 5ff.). Der Kreislauf bleibt sich gleich, doch keine Regenwolke besteht aus denselben Partikeln wie eine frühere. Nach *De an.* II 4.415 b 3ff. und *De gen. an.* II 1. 731 b 31ff. gilt dies auch für Menschen, Tiere und Pflanzen. Ihr Entstehen ist nur der Art nach ewig (und d.h. schlechthin notwendig). Soweit in der Natur gemäß diesen Aussagen des Aristoteles schlechthinnige Notwendigkeit obwaltet, ist die Natur ohne Zweifel für den Philosophen fest determiniert. Die Gestirne kommen in berechenbarer Weise immer wieder an ihren Ort zurück. Gemäß *De gen. et corr.* II 11 gilt von zwei Positionen im Kreislauf: Wenn A, dann B, und wenn B, dann A. Bei den biologischen Arten werden jedoch nur die wesentlichen, allgemeinen Charakteristika an den Individuen reproduziert und auch nur ‚in der Regel'. Abweichungen sind im Einzelfall immer möglich. Die Beschränkung der Wissenschaft auf das Allgemeine läßt zunächst offen, ob Aristoteles das Einzelne (von den Gestirnen abgesehen) lediglich aufgrund beschränkter Empirie als nicht lückenlos kausal erklärbar oder überhaupt als partiell indeterminiert betrachtete. Aber Ausdrücke wie „meistenteils" und dgl. deuten auf eine grundsätzliche Indeterminiertheit. Wenn Aristoteles nur deshalb davor zurückgeschreckt wäre, Einzelerscheinungen und Einzelvorgänge in der Natur kausal zu begründen, weil er eine solche Begründung angesichts der Beschränktheit der menschlichen Erkenntnismöglichkeiten nicht für universal durchführbar gehalten hätte, würde man erwarten, daß er wenigstens in größeren Teilbereichen der sublunaren Welt eine solche Begründung ver-

sucht hätte. Dies scheint aber nicht der Fall zu sein.[137] Die Folge davon ist die Einführung des Begriffs der „hypothetischen Notwendigkeit" (ἐξ ὑποθέσεως) in *Phys.* II 9.199 b 34. Trotz des logischen Terminus „hypothetisch" handelt es sich nicht um einen primär logischen Begriff. Mit dem hypothetischen Syllogismus (ἐξ ὑποθέσεως συλλογισμός, z.B. *Anal. pr.* I 44.50 a 16) hat die hypothetische Notwendigkeit nichts zu tun. Unter hypothetischer Notwendigkeit versteht Aristoteles eine Notwendigkeit, die nur unter einer bestimmten Voraussetzung eintritt, aber nicht gegeben ist, wenn diese Voraussetzung nicht erfüllt ist. Vgl. *De somn.* 2.455 b 26ff.[138]:

> „Ich nenne aber eine Notwendigkeit aufgrund von Voraussetzung diejenige Notwendigkeit, die besagt, daß, wenn ein Lebewesen sein soll, das seine eigene Natur besitzt, ihm aufgrund von Notwendigkeit bestimmte Dinge zukommen und daß, wenn diese zukommen, andere zukommen."
> λέγω δ' ἐξ ὑποθέσεως τὴν ἀνάγκην, ὅτι εἰ ζῷον ἔσται ἔχον τὴν αὑτοῦ φύσιν, ἐξ ἀνάγκης τινὰ ὑπάρχειν αὐτῷ δεῖ, καὶ τούτων ὑπαρχόντων ἕτερα ὑπάρχειν.

Alle natürlichen Einzelprozesse in der Welt, z. B. die Geburt eines einzelnen Lebewesens oder ein Regenschauer, sind nicht fest determiniert. Sie finden nur unter bestimmten Bedingungen statt, die nicht voraussagbar sind. Da andererseits Wissenschaft nur vom Allgemeinen möglich ist, bedeutet dies, daß bei der Erörterung von Tierarten oder Tiergattungen von Finalität, hypothetischer Notwendigkeit usw. nur in verallgemeinerter Form gesprochen werden kann.[139]

Noch ein terminologischer Punkt sei angesprochen. Um die Körpergewebe zu erörtern, die er im Unterschied zu den inneren und äußeren (Gliedmaßen) Organen „homogen" (gleichartig) nennt (griechisch ὁμοιομερῆ [scil. μόρια], d.h. gleichteilige [Teile]), muß Aristoteles auf seine Lehre von den Elementarqualitäten und Elementen zurückgreifen, die in

[137] Zum aristotelischen Notwendigkeitsbegriff vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), passim (siehe Register); W. Kullmann, Notwendigkeit in der Natur bei Aristoteles, in: Wiesner (Hrsg.), Aristoteles. Werk und Wirkung 1985 (wie Anm. 26), 207ff. und ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 213ff. mit weiterer Literatur; D. Charles, Aristotle on Hypothetical Necessity and Irreducibility, Pacific Philosophical Quartely 69, 1988, 1ff.

[138] Weitere Stellen, an denen der Begriff oder die Vorstellung vorkommt, sind *De part. an.* I 1.639 b 24, 640 a 34f., 642 a 9, 642 a 32ff.; *De gen. an.* V 1.778 b 16; *Phys.* II 9.199 b 34ff.; *De gen. et corr.* II 11.337 b 26f. Siehe ferner die Anmerkungen zu 639 b 24.

[139] Zu den begrifflichen Schwierigkeiten, die Aristoteles hat, das Allgemeinheitserfordernis seiner Aussagen mit der teleologischen Auffassung natürlicher Prozesse zu vereinbaren, vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 218ff. und unten die Anmerkungen zu 639b 24.

*De gen. et corr.* und *Meteor.* IV erörtert werden. In *De gen. et corr.* II 3 legt er dar, in welcher Weise jedes Element aus je zwei Elementarqualitäten verknüpft ist. Die Verknüpfungen (συζεύξεις, συζυγίαι) sind folgende:

Feuer ist warm und trocken.
Luft ist warm und feucht.
Wasser ist kalt und feucht (flüsssig).
Erde ist kalt und trocken (fest).

Da die beiden Elementarqualitäten trocken und feucht als passive Qualitäten gelten, warm und kalt als aktive, wird in *Meteor.* IV und *De part. an.* II–IV, wo es um die Anwendung der abstrakten Theorie von *De gen. et corr.* auf die irdischen Stoffe geht, gewöhnlich von Erde und Wasser als den Aufbaustoffen der anorganischen und organischen Substanzen gesprochen, d. h. als ihrer Hyle (*Meteor.* IV 10.388 a 21f.), von warm und kalt dagegen als von den aktiven Kräften, die Wasser und Erde synthetisieren (*Meteor.* IV 10.388 a 24f.).

## 6. Aristoteles und die Evolutionsbiologie

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, daß Aristoteles' Auffassung von der Ewigkeit der Spezies der Lebewesen wenig Raum für den Darwinschen Gedanken einer Entwicklung der Arten bietet. Aristoteles kommt zu dieser Auffassung gegen die Spekulationen der Vorsokratiker, weil er empirisch die Erblichkeit aller körperlichen Merkmale der Lebewesen erkannte und damit die permanente Reproduktion der verschiedenen Baupläne der lebendigen Natur als feste Gegebenheit betrachten mußte. Er konnte nicht annehmen, daß, wie die moderne Evolutionsbiologie zu wissen meint, schon jedes gezeugte menschliche Embryo ca. 300 Mutationen aufweist, die Spezies also nicht besonders stabil ist.[140] Um so mehr überrascht es, daß er außerordentlich häufig einen Entwicklungsprozeß der Arten imaginiert, wie ihn „die Natur" gesteuert habe. Die metaphorisch verstandene Natur ist dabei nicht als Schöpferin schlechthin vorgestellt, sondern als eine Instanz, die von den unantastbaren Grundgegebenheiten bei der jeweiligen Art oder Gattung ausgeht und dieser dann die bestmögliche Zusatzausstattung gibt.[141] Es fragt sich, wie dies zu deuten ist. Offensichtlich soll die von Aristoteles imaginierte ‚Anpassung' bestimmter Tiere an ihre Lebensbedingungen nur verstanden werden als tatsächliche ‚Angepaßtheit' der Tiere an ihre Lebensweise (βίος).

[140] Vgl. A. Leroi, Tanz der Gene. Von Zwittern, Zwergen und Zyklopen, München 2004, 348f. (engl. Originalfassung: On Genetic Variety and the Human Body, Viking Penguin 2003).

[141] Vgl. die Belege im Kommentar zu 658 a 23f., 694 b 5ff. und 696 a 11ff.

Mit Recht spricht David Depew in seinem einschlägigen Aufsatz von *aptness* und nicht wie Darwin von *adaptation*.[142] Interessant ist es, daß Aristoteles die Metaphorik der Anpassung durchaus auf unterschiedlichen Stufen der Allgemeinheit anwendet. Vom Vogel allgemein sagt er, daß er als zweifüßiges, geflügeltes Lebewesen definiert ist und nun, um sich ernähren zu können, „anstelle der Kiefer" den Schnabel besitzt (659 b 5). Der Schnabel ist also ein sekundäres Merkmal. Hier fehlt noch die ausdrückliche Nennung der Natur als zuteilender Instanz. Den einzelnen Vogelarten teilt dann die Natur, wie er sagt, je nach ihrer Lebensform die passenden Organe zu. So sind Sumpfvögel mit langen Beinen und Wasservögel mit Schwimmhäuten ausgestattet. Dazu heißt es in *De part. an.* IV 12.694 b 13f.: „Die Natur schafft die Organe für die Funktion, aber nicht die Funktion für die Organe." Dabei stellt es Aristoteles so dar, als ob die Ausstattung mit langen Beinen oder mit Schwimmhäuten Sonderfälle seien und die Normalverteilung der Ressourcen beim Vogel eine andere sei. So sei bei den Sumpfvögeln das zur Verfügung stehende Material statt für den Schwanz für die langen Beine aufgewandt worden (694 b 18ff.). Als wissenschaftliche Aussage ist damit nur gemeint, daß die Sumpfvögel an ihre Lebensform angepaßt sind und daß dies im Bauplan der Gattung so vorgesehen ist. Allerdings ist der Ressourcentausch, der hier imaginiert ist, ein Phänomen, das auch der modernen Evolutionsbiologie vertraut ist. Leroi 2008 spricht z.B. von einem *resource-allocation trade-off*, wie es etwa an amputierten Insekten beobachtbar ist, bei denen sich andere Organe als Ersatz stärker entwickeln. Daß bei Aristoteles mit der metaphorischen „Natur" immer wieder eine andere Instanz gemeint ist, geht etwa daraus hervor, daß er sagt, daß die Natur den größeren Tieren teils Hauer, teils Hörner zuteile (663 b 31ff.), wobei als Natur vielleicht die Natur der Paarhufer gemeint ist, daß er aber im selben Zusammenhang auch von der Natur der Hörnertiere spricht, also einer Unterklasse der Paarhufer, die den Weibchen die Hörner weggenommen habe, weil sie nicht einmal den Männchen mehr nützten als schadeten (664 a 6ff.). D.h. die Hörner gehören zur Grundausstattung der Hörnertiere; gleichwohl können sie den Weibchen von der ‚Natur der Hörnertiere' zur Erleichterung weggenommen werden. Die ‚Natur der großen Tiere' schaltet, wie sie will (sie braucht gar keine Hörner zuzuweisen), die ‚Natur der Unterklasse der Hörnertiere' kann aber nur eine Korrektur zugunsten der Weibchen durchführen. Aristoteles geht auf das Verhältnis dieser Modellvorstellungen zueinander und zu seinem theoretischen Überbau, der Ewigkeit der Arten, nicht ein. Wenn wir nach den Motiven fragen, die ihn zu den implizierten Entwicklungsvorstellungen veranlaßt haben können, muß man wohl vermuten, daß ihm

[142] Depew 1997 (wie Anm. 132).

die ‚Angepaßtheiten' einen abgeleiteten, sekundären Eindruck machen, womit er auch evolutionsbiologisch recht hätte. Denn auch die moderne Biologie unterscheidet zwischen „ancestralen", „plesiomorphen" und jüngeren, „autapomorphen" Merkmalen[143] und verwendet diese Begriffe ähnlich relativ wie Aristoteles den Begriff der „verteilenden Natur". Den Keim zur Evolutionstheorie scheint Aristoteles seiner Zoologie schon mitgegeben zu haben.

Auch sonst antizipiert Aristoteles vielfach evolutionsbiologische Vorstellungen, so wenn er die Robben verstümmelte Vierfüßer nennt, deren vordere fünffingrige Pfoten er mit denen der Bären vergleicht (*De part. an.* II 12.657 a 22ff.; *Hist. an.* II 1.498 a 31ff.) und damit der modernen Ableitung von *Arctoidea* nahekommt, oder wenn er den Kehldeckel als Heilmittel gegen die schlechte Konstruktion bezeichnet, die durch die Überkreuzung von Nahrungs- und Atemweg zustandekommt, welche, wie wir wissen, ja erst eine Folge des Übergangs von der Kiemen- zur Lungenatmung ist. Ähnlich zu werten ist es auch, wenn er die blinden Augen des Maulwurfs als Verstümmelung und Defekt in der embryonalen Entwicklung ansieht (*Hist. an.* I 9.491 b 26ff.; IV 8.533 a 2ff.).[144] Aristoteles teilt seine empirischen Eindrücke mit, ohne sie mit seinen theoretischen Überlegungen abzugleichen.

## 7. Aufbau der Schriften *De part. an.* und *Hist. an.*

### *Aufbau von De part. an. Buch I*

Buch I: Die für das Studium der Zoologie notwendigen *Bildungsvoraussetzungen* (παιδεία) mit 11 Vorfragen, die sich aus dem Charakter des Untersuchungsgegenstandes ergeben.

I 1.639 a 15–639 b 6: **(1)** Das Problem der Disposition des Stoffes, Vorgehen nach allgemeinen Merkmalen, nach Gattungen oder nach Arten?

639 b 6–639 b 10 (vgl. 640 a 13–640 a 15): **(2)** Aufteilung in eine phänomenologische und eine ätiologische Behandlung des Stoffs?

639 b 11–640 a 9: **(3)** Vorrang der Finalursache vor der Entstehungsursache?

640 a 10–640 a 26: **(4)** Vorrang der Behandlung des Seins vor der Entstehung?

640 b 4–641 a 16: **(5)** Vorrang der Form vor der Materie.

641 a 17–641 b 10: **(6)** Vorrang der Seele vor der Materie; Beschränkung des Naturwissenschaftlers auf die nichtgeistigen Seelenfunktionen.

[143] Zu den Begriffen vgl. den Kommentar zu 670 a 34ff. und zu 683 b 2f.

[144] Vgl. Kullmann, Die Prägung der neuzeitlichen Biologie 2003 (wie Anm. 2), 34ff.

641 b 11–642 a 1: **(7)** Ausschluß der Mathematik aus der Naturwissenschaft. Charakter von ‚Natur'.
642 a 1–642 a 31: **(8)** Die Rolle der hypothetischen Notwendigkeit in der Naturwissenschaft.
642 a 31–642 b 2: **(9)** Die Art der begründenden Darlegung (ἀπόδειξις).
I 2.642 b 5–I 3.644 a 11: **(10)** Die richtige Bestimmung der Arten (Spezies) der Lebewesen.

642 b 5–642 b 20: (a) Gegen die Methode der Dichotomie.
642 b 21–643 a 24: (b) Gegen die Benutzung der Privation bei der Dihärese.
643 a 24–643 a 27: (c) Die spezifische Differenz als ‚Form am Material'.
643 a 27–643 b 8: (d) Einzelne Regeln für die richtige Dihärese: Teilung nach der spezifischen Differenz, nicht nach notwendigen, nichtdefinitorischen Attributen; Teilung nach konträren Gegensätzen, nicht nach wechselnden Merkmalen; keine Einteilung nach den allgemeinen, Körper und Seele gemeinsamen Funktionen (d. h. z. B. nach verschiedenen Arten der Fortbewegung); keine Einteilung nach ‚wild' und ‚zahm' (scil. sondern nach morphologischen Merkmalen).
643 b 9–644 a 11: (e) Die Erfassung der Lebewesen soll auf der Ebene der Gattungen einsetzen und jeweils nach mehreren koordinierten Merkmalen erfolgen. Die logische Einheit der Definition kann auch durch Kombination sprachlicher Bestimmungen erreicht werden.

I 4.644 a 12–644 b 21: **Wiederaufnahme der Frage (1)** von Kap. 1 und Ablehnung einer allumfassenden Systematik. Präferenz für das Vorgehen nach Gattungen.
I 5.644 b 22–645 a 36: **(11)** Die Berechtigung der Zoologie gegenüber der Astronomie und Astrophysik.
645 a 36–645 b 14: **Wiederaufnahme der Frage (2)** von Kap. 1: Vorverweis auf die Thematik von *Hist. an.* einerseits, die die ‚Phänomene' behandelt, und die Thematik von *De part. an.* II–IV, *De gen. an.* andererseits, in welchen Schriften die ‚Ursachen' aufgezeigt werden.
645 b 14–646 a 1: **Wiederaufnahme der Punkte (3)–(6)** und Vorbereitung der Thematik der Schriften *De an.*, *De mot. an.*, *Parv. nat.*, *De inc. an.*

Während unbestritten ist, daß es sich in Buch I der Schrift um eine allgemeine Einleitung in die Zoologie handelt, nicht um einen Vorspann zu *De part. an.* II–IV,[145] besteht Unsicherheit über seine genauere Funktion. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß aus dem Zitat in *De gen. an.* V 1.778 b 1f. hervorgeht, daß es sich tatsächlich um ein einheitliches Buch handelt. Der Schlüsselbegriff ist der der „Bildung" (παιδεία). Am Anfang stellt Aristoteles den Begriff der Allgemeinbildung dem der Wissenschaft gegenüber. Es

[145] Vgl. Zabarella 1607 (wie Anm. 16), Titze ²1823 (wie Anm. 17), Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 6ff. (erstes Kapitel), wo ein fortlaufender Kommentar zu diesem Buch gegeben wird; Balme, De part. an. I (¹1972) ²1992 (wie Anm. 54), 69.

interessiert ihn aber nicht die gesamte Allgemeinbildung, sondern nur ein Teil von ihr. Im Deutschen würden wir von der „Allgemeinbildung auf dem Gebiet der Zoologie" sprechen. Aristoteles' Interesse entspringt seiner Absicht, daran in seiner wissenschaftlichen Zoologie anzuknüpfen. Nur wenn seine Hörer ein gewisses sachbezogenes Vorverständnis für die Zoologie besitzen, können sie seiner Auffassung nach sinnvoll seinen Vorlesungen folgen. Daß die Zuhörer angesprochen sind, ist deutlich. Es geht, wie er selbst formuliert, um die Rezeption der Darlegungen (639 a 14). Da das Gebiet der Zoologie ein neues Gebiet ist, bemüht sich Aristoteles darum, die Allgemeinbildung auf diesem Gebiet vorsorglich selbst zu vermitteln. Wie ich an anderer Stelle ausführlicher begründet habe,[146] geht es Aristoteles also um eine *Propädeutik* im Bereich der Zoologie. Vgl. dazu im einzelnen den Kommentar. Dieser Ansatz zeigt deutlich, daß Aristoteles der Meinung ist, daß seine Dialektik (*Top*.), seine Logik (*Anal. pr.*) und seine Wissenschaftslehre (*Anal. post.*) die Aufgabe, die er sich hier vorgenommen hat, nicht erfüllen können. Aus ihrer abstrakt logischen Argumentation geht nicht hervor, wie man damit einer sachhaltigen Wissenschaft gerecht werden kann. Da auch die *Physik* noch weitgehend von der Erörterung allgemeiner Begriffe bestimmt ist, ist die Propädeutik erst dringlich, wenn es um die konkreten Lebewesen geht.

Eine Stelle in der *Metaphysik* ist geeignet, sowohl die von Aristoteles in *De part. an.* I angesprochene Schüler-Lehrer-Situation als auch die Stellung, die die Ausführungen von *De part. an.* I im Ganzen seiner Naturwissenschaft einnehmen, zu beleuchten. In *Met.* α 3 wird ausgeführt,[147] daß sich das Verständnis für Vorlesungen nach den Gewohnheiten der Zuhörer richtet. Mit dem für Aristoteles charakteristischen, den Vortragenden und Schüler einschließenden „integrativen Wir" sagt er wörtlich (994 b 32ff.):

> „Wie wir es gewohnt sind, so halten wir es für richtig, daß gesprochen wird, und was davon abweicht, erscheint als dem Üblichen nicht ähnlich, sondern wegen der Ungewohntheit schwerer verständlich und fremder."
> ὡς γὰρ εἰώθαμεν οὕτως ἀξιοῦμεν λέγεσθαι, καὶ τὰ παρὰ ταῦτα

[146] Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 95–153 („Bildung im Vorfeld der Wissenschaft"); ders., Die Voraussetzungen für das Studium der Biologie nach Aristoteles, in: Kullmann-Föllinger 1997 (wie Anm. 45), 43ff.; ders., Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 101ff. („*De part. an.* I als propädeutische Schrift"). Vgl. auch H. Flashar, Aristoteles, in: H. Flashar (Hrsg.), Die Philosophie der Antike Bd. 3: Ältere Akademie. Aristoteles. Peripatos, Basel ²2004, 382ff.

[147] Es besteht kein Zweifel, daß das Buch *Met.* Alpha elatton echt ist. G. Vuillemin-Diem, Anmerkungen zum Pasikles-Bericht und zu Echtheitszweifeln am größeren und kleineren Alpha in Handschriften und Kommentaren, in: Moraux-Wiesner 1983 (wie Anm. 47), 157ff., hat gezeigt, daß die Zuschreibung des Buches α an Pasikles erst auf einer mittelalterlichen Konjektur beruht und daher außer acht gelassen werden kann.

οὐχ ὅμοια φαίνεται ἀλλὰ διὰ τὴν ἀσυνήθειαν ἀγνωστότερα καὶ ξενικώτερα.

Aristoteles identifiziert sich sozusagen mit den Hörern, die mit falschen Erwartungen in die Vorlesungen kommen, obwohl er ihnen eigentlich als Lehrer und Vortragender gegenübersteht. Nach einigen weiteren Erläuterungen resumiert er (995 a 12ff.):

> „Es ist nötig, darin gebildet zu sein, wie man jegliches aufnehmen muß; denn es ist ungereimt, zugleich die Wissenschaft und die Art und Weise der Wissenschaft zu suchen."
> διὸ δεῖ πεπαιδεῦσθαι πῶς ἕκαστα ἀποδεκτέον, ὡς ἄτοπον ἅμα ζητεῖν ἐπιστήμην καὶ τρόπον ἐπιστήμης.

Die Propädeutik muß von der Wissenschaft getrennt werden. Worauf es in der Propädeutik der Naturwissenschaft ankommt, wird am Beispiel des Naturbegriffs verdeutlicht: Mathematische Genauigkeit ist dabei nicht möglich, weil alles, was mit der Natur zu tun hat, Materie besitzt (995 a 14ff.):[148]

> „Mathematische Genauigkeit darf man nicht bei allen Dingen fordern, sondern nur bei denen, die keine Materie besitzen. Deshalb ist der Charakter (der Mathematik) auch nicht naturwissenschaftlich; denn jeder Naturgegenstand besitzt doch wohl Materie."
> τὴν δ' ἀκριβολογίαν τὴν μαθηματικὴν οὐκ ἐν ἅπασιν ἀπαιτητέον, ἀλλ' ἐν τοῖς μὴ ἔχουσιν ὕλην. διόπερ οὐ φυσικὸς ὁ τρόπος· ἅπασα γὰρ ἴσως ἡ φύσις ἔχει ὕλην.

Nur wenn man dies begriffen hat, kann man Naturwissenschaft betreiben. Die Stelle bestätigt erneut, daß die allgemeine Wissenschaftstheorie der *Anal. post.*, die ja nach dem Vorbild der Mathematik entwickelt wurde, als Grundlage nicht ausreicht. Die hauptsächliche inhaltliche Besonderheit, die eine quasimathematische Exaktheit, wie sie die Wissenschaftstheorie fordert, nicht zuläßt, ist die unabdingbare Berücksichtigung der Materie (ὕλη), von der in den *Anal. post.* und den anderen logischen Schriften nicht die Rede ist. Vor allem im Gefolge der Berücksichtigung der Materie entstehen die Probleme, die oben S. 183 f. aufgezählt sind und die im Kommentar eingehender besprochen werden.

Innerhalb des Buches I nimmt das letzte Kapitel (I 5, erste Hälfte) insofern eine Sonderstellung ein, als es in feierlichem Ton ein Plädoyer für die

[148] Wie immer man die Stellung dieses Abschnitts im Rahmen der Metaphysik beurteilt, zielt diese Bemerkung auf jeden Fall auf die Physik als Wissenschaft. Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 114; Th. A. Szlezák, Alpha Elatton: Einheit und Einordnung in die Metaphysik, in: Moraux-Wiesner 1983 (wie Anm. 47), 221ff., bes. 252 Anm. 69, 255.

zoologische Forschung beinhaltet, die der vom Publikum akzeptierten astronomischen Forschung, einschließlich der Astrophysik des Aristoteles, mehr oder weniger gleichwertig sei.[149] Auch wenn es ohne verbindende Partikel beginnt, ist es keine unabhängige Darlegung,[150] sondern in den propädeutischen Charakter des ganzen Buches eingebunden. Im zweiten Teil dieses Kapitels wird dann aus den in Kap. 1–4 angeschnittenen Sachfragen ein wirkliches Programm entworfen, das auf die folgenden zoologischen Schriften vorausweist.

Zusammenfassend kann man vielleicht formulieren, daß es Aristoteles in erster Linie darum geht zu erläutern, wie man zu allgemeinen zoologischen Aussagen in Sinne der *Anal. post.* über die Funktion der Teile der einzelnen Tierarten gelangen kann, ohne die Dynamik der zielgerichteten Ontogenese der einzelnen Individuen außer acht zu lassen.

## *Aufbau der Bücher De part. an. II–IV*[151]

### A: II 1–9: Die homogenen Teile (Gewebe) der Lebewesen.[152]

II 1: Die drei Zusammensetzungen (anorganische Verbindungen,[153] Gewebe der Lebewesen, Organe der Lebewesen).
II 2–3: Die Rolle der Primärqualitäten.[154]
II 4: Das Blut und seine beiden Bestandteile.
II 5: Weiches Fett (πιμελή, ‚Schmalz') und Talg (στέαρ).
II 6: Knochenmark.
II 7: Gehirn.
II 8: Fleisch (Muskeln), Knochen, Haut, Sehnen, Adern, Haare und Nägel; Gräten, Knorpel, Schalen, Körper der Cephalopoden.

[149] Vgl. Jaeger, Aristoteles ²1955 (wie Anm. 21), 361, 363f.; J. Moreau, L'éloge de la biologie chez Aristote, Revue des études anciennes 61, 1959, 57ff.; Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 83ff.

[150] Zu dieser Auffassung tendiert Balme, De part. an. I (¹1972) ²1992 (wie Anm. 54), 69, 122f.; ähnlich J. G. Lennox, Aristotle on the Parts of Animals I–IV, Translated with a Commentary, Oxford 2001, 171.

[151] Vgl. hierzu Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 300ff.

[152] Vgl. hierzu Kullmann, Körpergewebe 1982 (wie Anm. 47), 176ff.

[153] Es ist unklar, ob Aristoteles unter der „ersten Zusammensetzung" die aus den Elementarqualitäten „zusammengesetzten" Elemente versteht, die er sonst „einfache Körper" nennt (*De gen. et corr.* II 3.330 b 2, 8, 23, 31, II 8.335 a 17), ob er nur die Elemente meint und gegen seine Ausdrucksweise die Elemente als primäre materielle Organisationsstufe auffaßt oder ob er, wie von uns für möglich gehalten, an aus den Elementen zusammengesetzte anorganische Homoiomere denkt. Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 178ff. Siehe dazu den Kommentar.

[154] Vgl. dazu Althoff, Warm, kalt, flüssig und fest 1992 (wie Anm. 47).

II 9: Knochen- und Gefäßsystem, Knorpel, Nägel, Krallen, Hufe, Hörner, Schnäbel, Zähne, Haut, Blase, innere Häute, Haare, Federn.

**B: II 10–IV: Die inhomogenen Teile (innere und äußere Organe) der Lebewesen.**

II 10.655 b 29–b 37: Die notwendigsten Teile[155].
II 10.655 b 37–656 a 13: Der Mensch als vollkommenstes Lebewesen und Maßstab.

**B 1: II 10.656 a 13–III 3: Die äußeren Teile der blutführenden Lebewesen: Organe von Kopf und Hals.**

II 10.656 a 13–657 a 12: Kopf, Gehirn und Sinnesorgane.
II 11–12: Ohren.
II 13: Augen.
II 14: Augenlider und Haare.
II 15: Augenbrauen.
II 16: Nasen, Lippen.
II 17: Zunge.
III 1: Zähne, Mund, Schnabel.
III 2: Hörner.
III 3.664 a 12–16: Hals.

**B 2: III 3–IV 4: Gleitender Übergang zu den inneren Teilen der blutführenden Lebewesen.**[156]

III 3.664 a 16–665 a 27: (Hals,) Kehlkopf, Speiseröhre, Luftröhre, Kehldeckel (Epiglottis).
III 4: Herz.
III 5: Blutgefäße.
III 6: Lunge.
III 7: Leber und Milz.
III 8: Blase.
III 9: Nieren.
III 10: Zwerchfell.
III 11: Membranen zum Schutz der Eingeweide.
III 12: Eingeweide verschiedener Tierklassen.

155 Aristoteles gebraucht das Wort ‚Teil‘ nach Abschluß der Untersuchung über die Gewebe in der Regel für ‚inhomogene Teile‘, also Organe.
156 Vgl. Kommentar zu 664 a 14ff.

III 13: Eingeweide und Fleisch.
III 14: Magen, Gedärme.
III 15: Lab.
IV 1: Besonderheiten der Eingeweide bei den Eierlegenden.
IV 2: Gallenblase.
IV 3: Omentum (Darmnetz).
IV 4: Gekröse.

**B 3: IV 5–IV 9: Die Teile der blutlosen Tiere.**

**B 3 a: IV 5.678 a 26–682 a 34: Die inneren Teile der blutlosen Lebewesen.**

**B 3 b: IV 5.682 a 34–IV 9: Die äußeren Teile der blutlosen Lebewesen.**

IV 6: Insekten.
IV 7: Schaltiere (d. h. vor allem Muscheln, Schnecken, Seeigel).
IV 8: Crustaceen.
IV 9: Cephalopoden.

**B 4: IV 10–14: Die äußeren Teile der blutführenden Lebewesen. Fortsetzung von II 3.**[157]

IV 10: Lebendgebärende.
IV 11: Reptilien.
IV 12: Vögel.
IV 13: Fische und die Zwischengruppen der Cetaceen, Robben und Fledermäuse.
IV 14: Vogel Strauß.

Es liegt auf der Hand, daß diese Schrift die homogenen Teile (~Gewebe) und die inhomogenen Teile (Gliedmaßen, Kopf und innere Organe) gesondert behandelt und auch die Erörterung der äußeren und inneren Organe voneinander trennt. Bei der weiteren Untergliederung spielt die grundlegende Unterscheidung zwischen Bluttieren und Blutlosen die entscheidende Rolle. Die Darstellung wird gewissermaßen eingerahmt durch die Behandlung der äußeren Teile der Bluttiere. Zuerst werden Kopf und Hals und die Teile des Kopfes besprochen (II 10–III 3) und am Schluß (IV 10–14) die übrigen äußeren Teile. Dadurch erhält die Schrift den Charakter einer Ringkomposition. Von den äußeren Teilen der Bluttiere springt Aristoteles zu deren

[157] Vgl. Kommentar zu 664 a 14ff.

inneren Teilen, von denen in assoziativer Weise zu den inneren Teilen der Blutlosen, von denen zu den äußeren Teilen der Blutlosen. Er begründet dies am Ende der Behandlung der inneren Teile der Blutlosen damit, daß es weniger Zeit beanspruche, wenn er zunächst die äußeren Teile der Blutlosen behandle, und er dadurch um so länger bei den vollkommenen Bluttieren verweilen könne (IV 5.682 a 33f.). Der Übergang von den Teilen des Kopfes zu den inneren Teilen der Bluttiere in III 3 wird auch dadurch begünstigt, daß bei Kopf und Hals äußere und innere Teile besonders eng miteinander zusammenhängen (wie er ja auch schon im Zusammenhang mit dem Kopf das Gehirn behandelt). Von den inneren Teilen des Halses geht Aristoteles zu den hauptsächlichsten inneren Teilen über, zu den „Eingeweiden" (σπλάγχνα) und zu Speiseröhre, Magen und Darm, die zu den „Eingeweiden" nicht gehören, aber auch bei den blutlosen Tieren zu finden sind.

Der Aufbau der Schrift ist eng mit dem Aufbau der *Hist. an.* abgestimmt, der, soweit er mit dem von *De part. an.* korreliert, etwas näher betrachtet werden soll.

### *Zum Vergleich: Aufbau der Hist. an.*

I 1–5: Einleitung, die einen Überblick über die zu berücksichtigenden Merkmalsarten der Lebewesen gibt.
I 6: Methodenkapitel: Die größten Gattungen, Verweis auf die Komplementarität der Schrift *De part. an.*, Vorschau auf *Hist. an.* I–III.

**I 7–17: Die inhomogenen Teile, vorzugsweise des Menschen.**

**a. Äußere Teile (Mensch als Maßstab, vgl. I 6.491 a 19ff.).**

I 7: Kopf.
I 8: Gesicht.
I 9–10: Augenbrauen, Augen, Augenlider, Wimpern.
I 11: Ohren, Nase, Kiefer, Mund, Zunge, Kehldeckel, Mandeln, Zahnfleisch, Zähne, Zäpfchen.
I 12: Hals, Brust, Brustwarzen.
I 13–14: Bauch, Nabel, Geschlechtsteile.
I 15: Rücken, Rumpf, Bilateralität, Gliedmaßen.

**b. Innere Teile (Vergleich mit anderen Lebewesen, vgl. I 16.494 b 22ff.).**

I 16: Gehirn, Lunge, Speiseröhre, Luftröhre, Magen, Netz, Gekröse.
I 17: Herz, Lunge, Zwerchfell, Leber, Nieren, Sexualorgane.

**II 1–17: Die inhomogenen Teile der übrigen Lebewesen.**

**a. Äußere Teile.**

II 1: Abweichungen der anderen Lebewesen vom Körperbau des Menschen, Bewegung der Gliedmaßen, unterschiedliche Disposition der einzelnen Gruppen der Bluttiere nach Fußgestaltung, der Ausstattung mit Hörnern, Zitzen und Geschlechtsteilen, Unterschiede im Wachstum.
II 2: Zahnwechsel bei Hunden.
II 3–5: Besonderheiten der Zahnausstattung bei Pferden, Männern und Frauen, Elefanten.
II 6: Zunge des Elefanten.
II 7: Unterschiedliche Mundgröße, besonderer Körperbau des ägyptischen Flußpferdes.
II 8–9: Affen.
II 10: Krokodile.
II 11: Chamäleon.
II 12: Vögel.
II 13: Fische, Delphin.
II 14: Seeschlangen, Wasserschlangen, der Fisch Echeneis.

**b. Innere Teile.**

II 15: Zweite Behandlung der größten Gattungen unter den Bluttieren. Galle.
II 16: Nieren und Blase.
II 17: Herz, Leber, Milz, Speiseröhre, Magen, besonders bei Wiederkäuern, Darm, anatomische Besonderheiten bei den „eierlegenden Vierfüßern“, Fischen und Vögeln.

**III 1: Zeugungsorgane der Bluttiere.**

**III 2–22: Homogene Teile der Bluttiere.**

III 2–4: Adern.
III 5: Sehnen.
III 6: Fasern.
III 7: Knochen.
III 8: Knorpel.
III 9: Hörner, Nägel, Hufe, Schnabel.
III 10–11: Haare, Haut.
III 12: Federn, Farbwechsel von Federn und Haaren.
III 13: Membranen.
III 14: Netz.

III 15: Blase.
III 16: Fleisch.
III 17: Weichfett (Flomen, „Schmalz“), Talg.
III 18: Pupille.
III 19: Blut, Serum.
III 20: Mark, Milch, Milchfett.
III 21: Lab, Milchproduktion.
III 22: Samen.

**IV 1–7: Teile der Blutlosen.**

IV 1: (Größte) Gattungen der Blutlosen, die Gattungen und Arten der Cephalopoden, äußere und innere Teile.
IV 2–3: Die vier Untergruppen der Crustaceen: Langusten, Hummer, Garnelen und Krabben, und deren Arten; äußere und innere Teile.
IV 4: Schaltiere (Schnecken, Muscheln, Seeigel), außen und innen.
IV 5: Seeigel, außen und innen.
IV 6: Seescheiden, außen und innen, Seeanemonen.
IV 7: Insekten und ihre Arten, äußere und innere Teile.

**IV 8–11: Allgemeine Zustände und Aktivitäten.**[158]

IV 8: Die Sinne.
IV 9: Stimmen und Laute der Tiere.
IV 10: Schlafen, Wachen, Träumen.
IV 11: Geschlechtsunterschied.

**V und VI: Zeugung und Entwicklung der Tiere.**

**VII: Zeugung und Entwicklung des Menschen.**[159]

158 Die Kapitel IV 8–11 sind in etwa der zu den *Parv. nat.* und *De gen. an*. I 1 korrespondierende Faktenteil.

159 In allen frühen Handschriften des Aristoteles folgt das jetzt als Buch VII firmierende Buch den jetzt als Buch VIII–IX gezählten. Diese Reihenfolge geht höchstwahrscheinlich auf die antike Ausgabe durch Andronikos von Rhodos zurück. Erst durch Theodoros Gaza in seiner lateinischen Übersetzung der *Hist. an*. im Jahr 1446 ist das jetzige Buch VII wegen der inhaltlichen Zusammengehörigkeit an die beiden ebenfalls von der Zeugung handelnden Bücher V–VI angeschlossen worden. D. M. Balme hat deshalb in seiner Teilausgabe bei Loeb: Aristotle, History of Animals Books VII–X, Cambridge/Mass.-London 1991 und in der Gesamtausgabe: Aristotle. Historia animalium. Volume I. Prepared for publication by Allan Gotthelf (Cambridge Classical Texts and Commentaries 38), Cambridge 2003, diese Umstellung und Numerierung wieder rückgängig gemacht und weitere Erörte-

**VIII–IX: Charakter (Verhalten) und Lebensweise der Lebewesen.**[160]

rung im Band II seiner Edition (dem Kommentar) versprochen. Die Wiederherstellung der ursprünglichen Reihenfolge der Handschriften wäre unseres Erachtens jedoch allenfalls gerechtfertigt, wenn Aubert-Wimmer, Aristoteles Thierkunde 1868 (wie Anm. 5), I 7ff. recht hätten, die dieses Buch für unecht halten. Geht man mit D.M. Balme von seiner Echtheit aus, so spricht alles dafür, daß auch Gaza mit seiner Umstellung recht hatte. Denn in *Hist. an.* V 1.539 a 7f. erläutert Aristoteles, daß und warum er bei dem Thema der *genesis*, der Zeugung und Entwicklung der Lebewesen, den Menschen zum Schluß behandeln will. Man kann sich nicht vorstellen, daß Aristoteles noch zwei Bücher über völlig andere Themen, über Charakter und Lebensform der Tiere, vorher einschieben wollte. Die Behandlung des Menschen erfolgt in Buch VII und muß, wenn das Buch echt ist, deshalb an die Bücher V und VI angeschlossen werden. Nach Berger, Die Textgeschichte der *Historia animalium* 2005 (wie Anm. 100), 10f. hat Aristoteles nur die Bücher I–VI, VIII als zusammenhängende *Hist. an.* hinterlassen, und erst Andronikos von Rhodos hat die separat vorhandenen Bücher VII, IX und X hinzugefügt. Sie vertritt aber die Meinung, daß sich in der Epitome des Aristophanes von Byzanz möglicherweise Passagen aus dem Buch VII erhalten haben, die umfangreicher und authentischer sind als die jetzt in dem Buch enthaltenen und verweist auf V. Rose, Aristotelis qui ferebantur librorum fragmenta, $^3$Leipzig 1886 (R$^3$), fr. 285. Selbst wenn, wie Balme, Books VII–X, 1991 (wie Anm. 56), 18f. argumentiert, das separat überlieferte Buch VII von den antiken Herausgebern (bzw. nach Berger genauer: von Andronikos von Rhodos) wegen seines unvollständigen Charakters an den Schluß der *Hist. an.* gesetzt worden sein sollte und vielleicht von Aristoteles erst in einem späteren Lebensabschnitt in Angriff genommen wurde, ist die Umstellung durch Gaza – die Echtheit der Schrift vorausgesetzt – gerechtfertigt, da sie zweifellos der originären Intention des Aristoteles entspricht. Auch läßt sich von den Büchern VIII und IX der Übergang zu der Thematik der den Menschen speziell betreffenden Fragen, z.B. in der *Politik*, leichter vorstellen als von Buch VII. Nicht überzeugend ist das Argument Balmes, daß die Bücher VIII und IX (in der Zählung von Gaza) keinen Bezug auf das Buch VII (in der Zählung von Gaza) nehmen und deshalb die Richtigkeit der Reihenfolge der Handschriften beweisen. Es kann durchaus sein, daß sie nach Buch VI geschrieben wurden, bevor Aristoteles an das Buch VII ging, das dann vielleicht nicht mehr fertig wurde. Aber das rechtfertigt nicht, daß man von seiner Disposition in Buch VI abweicht. Die Reihenfolge der antiken Ausgaben in Alexandrien und durch Andronikos von Rhodos ist für uns nicht verbindlich. Oliver Hellmann weist allerdings in seinem in Vorbereitung befindlichen Kommentar zur Epitome der aristotelischen biologischen Schriften, erstellt von Aristophanes von Byzanz (Aristophanis Historiae animalium epitome [= Aristoteles, Frgm. 269 Gigon], in: Aristoteles, Naturwissenschaftliche Fragmente, übersetzt und erläutert von O.H., Aristoteles, Werke in dt. Übersetzung, begr. von E. Grumach, hrsg. von H. Flashar, Bd. 20, Teil IV, Berlin, voraussichtlich 2008), darauf hin, daß wahrscheinlich die von Balme bevorzugte Reihenfolge VI, VIII auch der alexandrinischen Ausgabe, die Aristophanes von Byzanz benutzte, zugrunde lag, da dort in II 177 p. 79,2–5 Lambros das VIII. Buch der *Hist. an.* (nach der Zählung von Gaza) als 7. Buch zitiert wird. Aber auch seiner Meinung nach ändert dies nichts daran, daß das der Umstellung der Bücher durch Gaza zugrundeliegende Argument schwer widerlegbar ist. Es empfiehlt sich daher, bei der in moderner Zeit traditionellen Numerierung der Bücher der Schrift zu bleiben.

[160] Da auch die Thematik des Buches IX zu dem in *Hist. an.* I aufgestellten Programm gehört (vgl. I 1.487 a 11f., 487 b 33f., 488 b 12), kann es an seiner Echtheit keinen Zweifel geben.

**[X: Sterilität].**[161]

Es zeigt sich, daß die Bücher I–II der *Hist. an.* die Faktensammlung über die Organe der Lebewesen darstellen, auf der die ätiologische Behandlung des Materials in *De part. an.* II 10–IV 4 und IV 10–14 beruht. III 1 ist die Faktensammelung, die *De gen. an.* I 4–12 zuzuordnen ist. Die homogenen Teile werden als Fakten in III 2–22 vorgestellt und kausal in *De part. an.* II 1–9 erklärt. Zu IV 1–7 (Teile der Blutlosen) ist *De part. an.* IV 5–IV 9 komplementär. Damit sind die Beziehungen der *Hist. an.* zu *De part. an.* erschöpft.

IV 8–10 sind Fakten, die, zumindest in allgemeiner Form, in den *Parv. nat.* erklärt werden. IV 11 (Geschlechtsunterschiede) wird in *De gen. an.* I 1–3 erklärend wieder aufgenommen. V–VII betrifft die Fakten zur Entstehung und Entwicklung der Lebewesen. Der Hauptteil von *De gen. an.* erklärt sie ätiologisch. *Hist. an.* VIII–IX (ἦθος, βίος, πράξεις) haben keine direkte „ätiologische" Entsprechung. Manches wird jedoch in *De an.* und in den *Parv. nat.* ätiologisch erklärt, und manche Erklärungen werden anders, als das mit den Teilen und der Entstehung und Entwicklung der Lebewesen der Fall ist, in den Büchern VIII und IX selbst gegeben.

Im einzelnen ist die Disposition des gemeinsamen Stoffs von *Hist. an.* und *De part. an.* jeweils unterschiedlich. Die Behandlung der äußeren und inneren inhomogenen Teile des Menschen erfolgt ganz getrennt in Buch I, während für die übrigen Wirbeltiere dafür Buch II vorbehalten ist. In *De*

[161] Das Buch wird weitaus überwiegend als nicht zur *Hist. an.* gehörig angesehen und meist auch für unaristotelisch gehalten. D. M. Balme hat versucht nachzuweisen, daß es, auch wenn es nicht zur *Hist. an.* gehört, doch aristotelisch ist: D. M. Balme. Aristotle. Historia Animalium Book Ten, in: Wiesner, Aristoteles. Werk und Wirkung 1985 (wie Anm. 26), 191 ff. (siehe auch ders., Books VII–X, 1991 [wie Anm. 56], 26–30). Doch ist sein Versuch von S. Föllinger, Differenz und Gleichheit. Das Geschlechterverhältnis in der Sicht griechischer Philosophen des 4.–1. Jahrhunderts v. Chr. (Hermes Einzelschriften H. 74), Stuttgart 1996, mit guten Argumenten zurückgewiesen worden. Auch die interessante Vermutung von Ph. J. van der Eijk, daß es sich bei dem Buch um eine aristotelische Jugendschrift handeln könnte, in der sich Aristoteles noch als ärztlicher Schriftsteller verstand, läßt sich angesichts fehlender Zeugnisse nicht erhärten: *On Sterility* (‚HA X'), a medical work by Aristotle?, ClQ 49, 1999, 490–502. Dagegen spricht, daß Aristoteles bewußt keine medizinische Kompetenz beansprucht. In *De part. an.* II 7.653 a 8 ff. verweist er auf eine (geplante?) Schrift über „Die Ursprünge der Krankheiten" und fügt hinzu: ἐφ' ὅσον τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας ἐστὶν εἰπεῖν περὶ αὐτῶν. Das Verhältnis der Exzerptensammlung des Aristophanes von Byzanz zu *Hist. an.* X ist nach Hellmann 2008 (wie Anm. 159) kompliziert. Hellmanns Untersuchungen zeigen, daß die Epitome zwar Übereinstimmungen mit diesem Buch aufweist, aber auch abweichende oder zusätzliche Informationen bietet, die eine direkte Quellenbenutzung eher ausschließen. Die Tatsache, daß sie überhaupt Stoff dieses Buches berücksichtigt, scheint aber zu zeigen, daß die Zuschreibung von Buch X zu Aristoteles nicht allein eine Idee von Andronikos von Rhodos ist.

*part. an*. ist solch eine grundsätzliche Trennung nicht vorgesehen. Die homogenen Teile werden in *Hist. an.*, weil schwerer erkennbar, erst in Buch III behandelt, während sie in *De part. an.*, wo es um die Ursachen geht, vorweg behandelt werden, da die inhomogenen Teile sich aus den homogenen aufbauen. In *De part. an*. fühlt sich Aristoteles genötigt, die Besprechung eines Teils der homogenen Bestandteile erst zusammen mit den inhomogenen Teilen vorzunehmen, weil es bei ihnen auch auf die Funktionen ankommt. Besonders auffällig ist etwa, daß er die Blutgefäße in der *Hist. an.* zusammen mit den anderen homogenen Teilen erst in Buch III 2–4 bespricht, während er sie in *De part. an*. in ummittelbarem Zusammenhang mit dem Herzen behandelt (III 5). Er tut dies offensichtlich deshalb, weil man bei der Funktionsanalyse beides nicht voneinander trennen kann. Ähnliches gilt für die Behandlung von Hörnern, Nägeln, Hufen und Schnäbeln, die unter den homogenen Teilen in *Hist. an*. III 9, und von Haaren und Haut, die in III 10 besprochen werden, während er in *De part. an*. II 9.655 b 16ff. die Verschiebung auf später und die Umdisposition ausdrücklich begründet.

Buch I der *Hist. an.* ist sehr sorgfältig formuliert. Bestimmte Grundbegriffe wie „homogene Teile“ (ὁμοιομερῆ) und „nichthomogene Teile“ (ἀνομοιομερῆ) werden sehr genau erklärt und noch nicht vorausgesetzt. Zoologische Grundentscheidungen wie die Einteilung der Tierwelt in größte Gattungen und die Aufteilung der Schriften in einen phänomenologischen und einen ätiologischen Teil (entsprechend der Erörterung in *De part. an.* I 1.639 b 6–10) kommen in dem Methodenkapitel *Hist. an.* I 6 zur Sprache. Dort wird auch das pragmatische Prinzip formuliert, beim Menschen mit den äußeren Teilen zu beginnen. Dies alles deutet darauf hin, daß diese einleitenden Ausführungen auch für die Hörer und Leser der Schrift *De part. an*. bestimmt sind. Man kann daraus keine sicheren chronologischen Schlüsse ziehen. Es ist aber schwierig, angesichts dieses Tatbestandes die *Hist. an.* im ganzen als eine später konzipierte und ohne Rücksicht auf *De part. an*. und *De gen. an*. verfaßte Schrift zu betrachten. Zumindest *Hist. an.* I 1–6 wird in *De part. an*. II–IV sehr wahrscheinlich bewußt vorausgesetzt.

Als Beispiel dafür diene der Anfang der *Hist. an.* (I 1.486 a 5ff.): Τῶν ἐν τοῖς ζῴοις μορίων τὰ μέν ἐστιν ἀσύνθετα, ὅσα διαιρεῖται εἰς ὁμοιομερῆ, οἷον σάρκες εἰς σάρκας, τὰ δὲ σύνθετα, ὅσα εἰς ἀνομοιομερῆ, οἷον ἡ χεὶρ οὐκ εἰς χεῖρας διαιρεῖται οὐδὲ τὸ πρόσωπον εἰς πρόσωπα. In *De part. an*. II 1.646 a 8ff. verweist Aristoteles hinsichtlich der Art und Zahl der Bestandteile der Lebewesen auf die genauere Behandlung „in den *historiai*“. Und in a 20ff. heißt es dann hinsichtlich der zweiten Zusammensetzung: δευτέρα δὲ σύστασις ἐκ τῶν πρώτων ἡ τῶν ὁμοιομερῶν φύσις ἐν τοῖς ζῴοις ἐστίν, οἷον ὀστοῦ καὶ σαρκὸς καὶ τῶν ἄλλων τῶν τοιούτων. Die Begriffe der „Homoiomere“ und der „Anhomoiomere“

werden also in *Hist. an.* erklärt, nicht dagegen in *De part. an.*, wo nur Beispiele angegeben werden.

## 8. Ansätze zu einer Klassifikation der Tierarten bei Aristoteles

Es ist noch einmal festzuhalten, daß weder die Klassifikation der Tierarten oder allgemeinerer Tierklassen noch die Sammlung von deren Eigenschaften (διαφοραί) das Ziel der *Hist. an.* ist. Diese Schrift ist nicht eigenständig, sondern auf die ätiologischen Schriften, insbesondere *De part. an.,* ausgerichtet. Sie dient deren Vorbereitung, wie oben im Anschluß an unsere Ausführungen von 1974 dargelegt wurde.[162]

Wir kommen noch einmal auf die oben zitierte Stelle *Anal. pr.* I 30.46 a 17ff. zurück.[163] Dort wird ausgeführt, daß für alle *technai* und *epistēmai* gelte, daß aus der Erfahrung (ἐμπειρία) und den Phänomenen (φαινόμενα) die (Beweis-)Prinzipien ermittelt werden müßten. Wenn von den Eigenschaften der Dinge bei der Erforschung (ἱστορία) nichts ausgelassen worden sei, sei man imstande, für alles, wofür es einen Beweis gibt, den Beweis zu finden, diesen zu begründen und das klarzustellen (evident zu machen), wofür es naturgemäß keinen Beweis gebe. Diese *historia* leistet, schon nach Ausweis ihres Titels, im Falle der zoologischen Naturwissenschaft die Schrift *Hist. an.* Mit ihrer Hilfe soll es also möglich sein, bestimmte Conclusionen zu ziehen und die Prinzipien (ἀρχαί) evident zu machen. Dies geschieht hinsichtlich der Teile in der Schrift *De part. an.* II–IV. Z.B. wird, wie oben dargelegt, aus der Tatsache, daß eine bestimmte Tiergattung, die bei Aristoteles nicht mit einem festen Namen bezeichnete Gattung der modern so genannten *Ruminantia*, gehörnt ist, gefolgert, daß die ihr angehörenden Tiere ein unvollständiges Gebiß haben, woraus in einem zweiten Schluß gefolgert wird, daß sie mehrere Mägen besitzen. Daß die *Ruminantia* hörnertragend sind, ist ein definitorischer, nicht weiter ableitbarer Satz, ein Beweisprinzip, das sich als *propositio minor* eines wissenschaftlichen Schlusses beschreiben läßt. Die Tierarten oder -klassen sind weder an sich noch in ihrer Eigenart einem Schöpfer zu verdanken. In der Schrift *Hist. an.* selbst ist den Sätzen noch nicht anzusehen, welche definitorischer Art sind und welche lediglich Eigenschaften von Tiergruppen aussagen, die aus einer definitorischen Bestimmung sekundär abgeleitet werden können. Aber diese Schrift ist geschrieben, um solche Erkenntnisse vorzubereiten.

[162] Siehe S. 162 ff., bes. 163.
[163] S. 161 f. m. Anm. 98.

Dies ergibt sich auch aus dem Wortlaut der *Hist. an.* selbst.[164] Es heißt in *Hist. an.* I 6.491 a 9–14, daß man zunächst die allen Untersuchungsobjekten zukommenden Differenzen und (notwendigen) Eigenschaften erkennen müsse und dann versuchen müsse, deren Ursachen zu finden. Dies sei die natürliche Methode, wenn das empirisch erforschte Faktenwissen (ἱστορία) von jedem Objekt vorhanden sei. Und dann folgt der Satz (491 a 13 f.):

> „Worüber und woraus die Apodeixis erfolgen muß, wird daraus klar.“
> περὶ ὧν τε γὰρ καὶ ἐξ ὧν εἶναι δεῖ τὴν ἀπόδειξιν, ἐκ τούτων γίγνεται φανερόν.

Damit ist nach aristotelischem Sprachgebrauch auf die Conclusionen (περὶ ὧν) und die Prämissen (ἐξ ὧν), insbesondere die Prinzipien, Bezug genommen. In *De part. an.* wird dann der Versuch gemacht darzulegen, welche dieser Sätze als evidente Beweisprinzipien welche anderen Sätze begründen können.

Andererseits zeigt schon der Überblick über den Aufbau der beiden Schriften *De part. an.* und *Hist. an.*, daß Aristoteles für seine Themen, die deskriptive Faktensammlung von Eigenschaften, Merkmalen der Lebewesen in *Hist. an.* und die Erforschung der Ursachen für einen Teil dieser Merkmale in *De part. an.*, ein Vorverständnis der Gruppierung der Tiere voraussetzt, das mehr oder weniger in beiden Werken dasselbe ist. Es stehen im Hintergrund bestimmte klassifikatorische Grundentscheidungen, nach denen das Werk gegliedert ist. Z. B. werden in beiden Werken die Eigenschaften der blutführenden Lebewesen (ἔναιμα) und der blutlosen Lebewesen (ἄναιμα) jeweils getrennt besprochen. Diese Unterscheidung wird in *Hist. an.* I 4.489 a 30 ff. erstmals eingeführt und ist absolut fest. Es ist die grundlegendste zoologische Unterscheidung. Sie entspricht in etwa der modernen Unterscheidung zwischen Vertebraten und Invertebraten.[165]

Die blutführenden Lebewesen und die Blutlosen werden von Aristoteles ihrerseits in einer festen Weise in „größte Gattungen“ aufgeteilt (so die Bezeichnung an der ersten der unten aufgeführten Stellen).

In *Hist. an.* I 6.490 b 7–491 a 6 heißt es:

> „Die größten Gattungen, in die die einen (scil. nicht blutlosen) Lebewesen eingeteilt werden, sind folgende: eine die Gattung der Vögel, eine die der Fische, eine andere die der Cetaceen. Diese sind alle blutführend. Eine andere Gattung ist die der Hartschaligen, die Muscheln genannt werden, eine andere die der Weichschaligen, die, was einen Gesamtnamen betrifft, namenlos ist, wie die Langusten und bestimmte Gruppen der Krabben und Hummer, eine andere die der Weichtiere (Cephalopoden),

[164] Vgl. zum Folgenden: Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 261 ff.
[165] Siehe dazu unten S. 204 f.

wie Teuthiden, Teuthoi und Sepien, eine andere die der Insekten. Diese sind alle blutlos und, soweit sie Füße haben, vielfüßig [d. h. nicht vierfüßig oder zweifüßig]. Von den Insekten sind einige auch geflügelt. Von den übrigen Lebewesen gibt es keine „großen Gattungen" mehr (wobei zu berücksichtigen ist, daß eine einzelne Spezies nicht viele Spezies umfaßt), sondern *eine* Gattung (der übrigen Lebewesen) ist einfach und besitzt selbst keine Unterschiede mehr in bezug auf die Form, nämlich der Mensch, andere Gattungen haben zwar Unterschiede, aber die Spezies sind anonym; denn es sind die – ungefiederten – Vierfüßer zwar alle blutführend, aber teils lebendgebärend, teils eierlegend. … (b 31) Von der Gattung der vierfüßigen und lebendgebärenden Lebewesen gibt es viele Spezies, aber sie sind namenlos. Vielmehr werden sie einzeln für sich benannt, wie der Mensch beschrieben worden ist, also Löwe, Hirsch, Pferd, Hund und alle übrigen in dieser Weise, da es nur ein einziges Genos gibt für die sogenannten Schweifschwänzer, wie Pferd, Esel, Maultier, Ginnos und die sogenannten Halbesel (Maulesel) in Syrien, die wegen ihrer Ähnlichkeit Halbesel (Maulesel) heißen, nicht aber absolut dieselbe Spezies sind; denn sie begatten sich und vermehren sich untereinander. – Deshalb ist es notwendig, ihre Bauform getrennt voneinander zu betrachten."

γένη δὲ μέγιστα τῶν ζῴων, εἰς ἃ διῄρηται τἆλλα ζῷα, τάδ' ἐστίν, ἓν μὲν ὀρνίθων, ἓν δ' ἰχθύων, ἄλλο δὲ κῆτος. ταῦτα μὲν οὖν πάντα ἔναιμά ἐστιν. ἄλλο δὲ γένος ἐστὶ τὸ τῶν ὀστρακοδέρμων, ὃ καλεῖται ὄστρεον· ἄλλο τὸ τῶν μαλακοστράκων, ἀνώνυμον ἑνὶ ὀνόματι, οἷον κάραβοι καὶ γένη τινὰ καρκίνων καὶ ἀστακῶν· ἄλλο τὸ τῶν μαλακίων, οἷον τευθίδες τε καὶ τεῦθοι καὶ σηπίαι· ἕτερον τὸ τῶν ἐντόμων. ταῦτα δὲ πάντα μέν ἐστιν ἄναιμα, ὅσα δὲ πόδας ἔχει, πολύποδα· τῶν δ' ἐντόμων ἔνια καὶ πτηνά ἐστιν. τῶν δὲ λοιπῶν ζῴων οὐκέτι τὰ γένη μεγάλα (οὐ γὰρ περιέχει πολλὰ εἴδη ἓν εἶδος), ἀλλὰ τὸ μέν ἐστιν ἁπλοῦν αὐτὸ οὐκ ἔχον διαφορὰν τὸ εἶδος, οἷον ἄνθρωπος, τὰ δ' ἔχει μέν, ἀλλ' ἀνώνυμα τὰ εἴδη· ἔστι γὰρ τὰ τετράποδα καὶ μὴ πτερωτὰ ἔναιμα μὲν πάντα, ἀλλὰ τὰ μὲν ζῳοτόκα τὰ δ' ᾠοτόκα αὐτῶν. … (b 31) τοῦ δὲ γένους τοῦ τῶν τετραπόδων ζῴων καὶ ζῳοτόκων εἴδη μέν ἐστι πολλά, ἀνώνυμα δέ· ἀλλὰ καθ' ἕκαστον αὐτῶν ὡς εἰπεῖν, ὥσπερ ἄνθρωπος εἴρηται, λέων, ἔλαφος, ἵππος, κύων καὶ τἆλλα τοῦτον τὸν τρόπον, ἐπεί ἐστιν ἕν τι γένος μόνον ἐπὶ τοῖς λοφούροις καλουμένοις, οἷον ἵππῳ καὶ ὄνῳ καὶ ὀρεῖ καὶ γίννῳ [καὶ ἴννῳ] καὶ ταῖς ἐν Συρίᾳ καλουμέναις ἡμιόνοις, αἳ καλοῦνται ἡμίονοι δι' ὁμοιότητα, οὐκ οὖσαι ἁπλῶς τὸ αὐτὸ εἶδος· καὶ γὰρ ὀχεύονται καὶ γεννῶνται ἐξ ἀλλήλων. – διὸ καὶ χωρὶς λαμβάνοντας ἀνάγκη θεωρεῖν ἑκάστου τὴν φύσιν αὐτῶν.

Auch an dieser Stelle wird die Einteilung in blutführende und blutlose Lebewesen zugrundegelegt, die offensichtlich klassifikatorische Bedeutung hat, und es werden beide Klassen jeweils in „größte Gattungen“ (μέγιστα γένη) eingeteilt, die ebenfalls absolute Größen sind. Aufgezählt werden Vögel, Fische, Meeressäuger (Cetaceen) als größte Gattungen der blutführenden Lebewesen und Schaltiere, Crustaceen, Cephalopoden und Insekten als (große) Gattungen der Blutlosen.

Dazu nur eine kurze Erläuterung: Daß die Meeressäuger (Delphine, Tümmler, Bartenwal) trotz ihrer Angepaßtheit an das Meer klar als Säugetiere erkannt und von den Fischen abgesetzt werden, gehört zu den bedeutenden zoologischen Erkenntnissen des Aristoteles. Unter den Schaltieren (‚Hartschaligen‘) sind Schnecken (*Gastropoda*) und Muscheln (*Bivalvia*) zu verstehen sowie die Stachelhäuter (*Echinodermata*, insb. Seeigel und Seesterne). Unter die Insekten rechnet er auch einige andere Gliedertierarten (*Arthropoda*).

Auffällig ist, daß in der Einteilung die großen Gruppen der Säugetiere, Reptilien und Amphibien nicht vorkommen. Es wird vielmehr ausdrücklich festgestellt, daß es von den übrigen Lebewesen keine großen Gattungen gebe. Vielmehr sei das eine Genos (scil. der übrigen Lebewesen) einfach und in bezug auf seine Form undifferenziert, nämlich der Mensch. D. h. es sei ein Eidos, also eine Art, eine Spezies in terminologischem Sinne, die nicht wieder weitere Arten umfasse. (Man sieht, daß das Eidos in striktem Sinne ebenfalls eine absolute Größe darstellt (!),[166] auch wenn das Wort an vielen anderen Stellen die Bedeutung Form haben kann[167]). Offenbar schließt die fehlende Differenzierung in Spezies ungeachtet der (in Beziehung zu seiner Größe hohen) Individuenzahl aus, daß der Mensch ein „größtes Genos“ bildet. Andere Gattungen seien zwar differenziert, aber ihre Spezies seien anonym. Auch dies soll offenbar die Zugehörigkeit zu einem „größten Genos“ ausschließen. Dies bedarf der Erklärung. Was sind anonyme Spezies? Offenbar sind an dieser Stelle damit nicht Tierarten gemeint, die bisher keinen Namen tragen, sondern, wie er etwas weiter unten hinsichtlich der lebendgebärenden Vierfüßer ausführt, Spezies, die wie der „Mensch“ für sich stehen, ohne den Namen eines höheren Genos zu tragen.[168] ‚Anonym‘

[166] Vgl. dazu ausführlich Dae-Ho Cho, Ousia und Eidos in der Metaphysik und Biologie des Aristoteles (Philosophie der Antike Bd. 19), Stuttgart 2003, 196 ff.

[167] Z. B. sagt Aristoteles, daß die Gebärmutter der Selachier derjenigen der Lebendgebärenden und der Eierlegenden unähnlich ist, weil sie an beiden Formen teilhat (*De gen. an.* I 11.719 a 6 f.). Oder er spricht von den verschiedenen Formen der Mägen der Wiederkäuer (III 14.674 b 16) oder allgemein von den Formen der Teile (*Hist. an.* II 15.505 b 35 f.).

[168] Der Mensch wird in I 6.490 b 33 nicht unter die lebendgebärenden Vierfüßer eingereiht (so P. Pellegrin, Aristotle's Classification of Animals. Biology and the Conceptual Unity of the Aristotelian Corpus, transl. by A. Preuss, Berkeley-Los Angeles-London 1986, 101), sondern nur als Beispiel für ein isoliertes Eidos gebraucht. Vgl. Cho, Ousia und Eidos

heißt hier soviel wie „keinen Übernamen besitzen". „Lebendgebärender Vierfüßer" ist eine definitionsähnliche Beschreibung, aber kein „Name". Der Fall der offenbar volkstümlichen Bezeichnung „Schweifschwänzer" bildet eine mögliche Ausnahme. Wie steht es aber mit den eierlegenden Vierfüßern? Darüber äußert sich Aristoteles nicht. Vielleicht sind also deren Arten selbst als anonym vorgestellt, wie man vermutet hat.[169] Z. B. differenziert Aristoteles die Eidechsen (σαῦροι) nicht ausdrücklich, obwohl es offensichtlich Unterschiede unter ihnen gibt.

Anscheinend gehört es also zu einem „größten Genos", daß es nicht nur viele Spezies umfaßt, sondern daß diese Spezies auch einen anerkannten Übernamen besitzen, unter dem man sie subsumieren kann. Bei den Crustaceen sagt Aristoteles allerdings auch, daß sie ohne einen (unzusammengesetzten) Einzelnamen sind, ohne ihnen den Status eines größten (oder großen) Genos abzusprechen. Offenbar ist das Wort „Weichschalige" (μαλακόστρακα) zwar eine eindeutige Gruppenbezeichnung, aber ein zusammengesetzter Name. Jedoch kann es gleichwohl als Bezeichnung einer größten Gattung noch durchgehen, weil es dabei anders als bei „Vierfüßer" oder „lebendgebärend" oder „eierlegend" keine Überlappungen gibt und wohl auch, weil es Untergattungen hat, die wieder in Arten zerfallen. Dieses Erfordernis, daß eine Gattung in benennbare Untergattungen zerfällt und diese wieder in benennbare Spezies, trifft allerdings auf die Cetaceen (κήτη) kaum zu; jedenfalls ist dies Aristoteles' Angaben nicht mit Sicherheit zu entnehmen.

Eine zweite Stelle, an der auch von „größten Gattungen" die Rede ist, ist mit der bisher besprochenen auf den ersten Blick schwer zu vereinbaren. In II 15.505 b 26 ff. heißt es[170]:

> „Die größten Gattungen unterscheiden sich dadurch von den übrigen (sc. großen Gattungen) der anderen Lebewesen, daß die einen blutführend sind, die anderen blutlos. Es sind dies Mensch, die lebendgebärenden Vierfüßer, ferner auch die eierlegenden Vierfüßer und Vogel, Fisch und Meeressäuger und wenn eine andere Gruppe anonym ist,

2003 (wie Anm. 166), 200 f. Auch Pellegrins Schlußfolgerung, Aristoteles konstruiere „orderings of families for the immediate occasion", ist unzutreffend.

[169] Vgl. Cho, Ousia und Eidos 2003 (wie Anm. 166), 197.

[170] Es ist fraglich, ob der Text, der manchen Verbesserungsversuchen unterworfen war, ganz korrekt überliefert ist. In Balmes Ausgabe der Historia animalium. Volume I 2003 (wie Anm. 159) ist 505 b 26–b 32 (κροκόδειλος) durch eckige Klammern getilgt, ohne Erklärung im kritischen Apparat. Peck, Historia animalium I, Cambridge/Mass. 1965, 124 liest ab 505 b 28 im Anschluß an Balmes frühere Erklärung: ἔστι δὲ ταῦτα τά τε ᾠοτόκα καὶ τὰ ζῳοτόκα τῶν τετραπόδων, [ἔτι δὲ καὶ τὰ ᾠοτόκα τῶν τετραπόδων] καὶ ὄρνις καὶ ἰχθὺς καὶ κῆτος, καὶ εἴ τι ἄλλο ἀνώνυμόν ἐστι διὰ τὸ μὴ εἶναι γένος ἀλλ' ἁπλοῦν τὸ εἶδος ἐπὶ τῶν καθ' ἕκαστον, οἷον ἄνθρωπος.

weil sie keine Gattung konstituiert, sondern die Spezies einfach ist in bezug auf die einzelnen Individuen[171] wie (die Spezies) Schlange und Krokodil."

τούτῳ γὰρ διαφέρει τὰ μέγιστα γένη πρὸς τὰ λοιπὰ τῶν ἄλλων ζῴων, τῷ τὰ μὲν ἔναιμα τὰ δ' ἄναιμα εἶναι. ἔστι δὲ ταῦτα ἄνθρωπός τε καὶ τὰ ζῳοτόκα τῶν τετραπόδων, ἔτι δὲ καὶ τὰ ᾠοτόκα τῶν τετραπόδων καὶ ὄρνις καὶ ἰχθὺς καὶ κῆτος, καὶ εἴ τι ἄλλο ἀνώνυμόν ἐστι διὰ τὸ μὴ εἶναι γένος ἀλλ' ἁπλοῦν τὸ εἶδος ἐπὶ τῶν καθ' ἕκαστον, οἷον ὄφις καὶ κροκόδειλος.

Hier heißen nur die blutführenden Gattungen „größte Gattungen", während in *Hist. an.* I 6 auch die blutlosen Gruppen so heißen, was in 490 b 15f. nochmals dadurch unterstrichen wird, daß ausdrücklich nur den „übrigen Lebewesen" die Größe abgesprochen wird. Eine Tilgung der Stelle, wie sie in Abweichung von seiner früheren Auffassung Balme vornimmt, hilft nicht weiter, weil die hier vorgenommene Einteilung der blutführenden Lebewesen für den weiteren Aufbau der zoologischen Schriften konstitutiv ist. Man kann die Stelle nur dann konsistent mit *Hist. an.* I 6 interpretieren, wenn man sorgfältig die sprachliche Formulierung berücksichtigt und erkennt, daß das Wort „größten" (μέγιστα) sprachlich hier relativ gebraucht ist, also einen anderen Sinn hat als dort. Es muß heißen „die umfangreichsten" oder „wichtigsten" bzw. „die bedeutendsten" Gattungen, und „die Übrigen" müssen die blutlosen „größten Gattungen" von I 6 sein. Wenn man den skizzenhaften Stil des Aristoteles in Rechnung stellt, wird die leichte Korrektur verständlich, die Aristoteles vornimmt: Nunmehr stehen sich die wichtigsten Gattungen der Bluttiere, zu denen jetzt auch der Mensch, die lebendgebärenden Vierfüßer und die eierlegenden Vierfüßer gehören, den vier „größten Gattungen" der Blutlosen gegenüber. Daß die lebendgebärenden und die eierlegenden Vierfüßer wegen der ‚Anonymität' ihrer Spezies keine „größten Gattungen" im Sinne von *Hist. an.* I 6 sind, wird nicht ausdrücklich dementiert. Alle diese umfassenden klassifikatorisch relevanten Gruppierungen werden aber fortan von Aristoteles nur noch als „Gattung" (γένος) apostrophiert. So spricht er in *De part. an.* IV 5.678 a 29ff. von genau denselben vier „größten Gattungen" der Blutlosen wie in *Hist. an.* I 6, aber er nennt sie nur noch „Gattungen" (vgl. zur Stelle und zu 679 b 15f.). Dasselbe ist der Fall in *Hist. an.* IV 1.523 b 1ff. und in *De gen. an.* I 14.720 b 2ff. Wir müssen also im übrigen Werk des Aristoteles jeweils sehr genau prüfen, ob das Wort „Gattung" in dem absoluten Sinn wie in I 6 als

[171] Vgl. zur Verteidigung dieser Übersetzung Cho, Ousia und Eidos 2003 (wie Anm. 166), 209. Der Begriff ‚Eidos' ist hier zweifelsfrei absolut gebraucht.

„größte Gattung“ gebraucht ist oder nicht. Dies ergibt sich in der Regel aber ohne Schwierigkeit aus dem Kontext.[172]

Erklärungsbedürftig ist, daß Aristoteles auch „anonyme Spezies“ (die also unter keine Gattungsbezeichnung subsumiert werden können) nach Art des Menschen in seine Aufzählung aufnimmt und dafür als Beispiele „Schlange“ und „Krokodil“ anführt. Es mag sein, daß Aristoteles jetzt nur die Bluttiere komplettieren will ohne Rücksicht auf die Bezeichnung „größte, wichtigste Gattung“. Aber auch in diesem Falle passen die Beispiele nicht richtig. „Schlange“ ist ein Gattungsbegriff; es gibt aber von den Schlangen verschiedene Spezies; eine Eigentümlichkeit ist nur, daß die Schlangen zwar wie die übrigen Reptilien mit Hornschuppen versehen sind; man kann sie aber nicht in die ebenfalls mit Hornschuppen versehene „größte Gattung“ der eierlegenden Vierfüßer einordnen. Und „Krokodil“ ist entweder der Begriff einer Spezies, die man unter die eierlegenden Vierfüßer einreihen muß, oder man kann ihn als Bezeichnung eines isolierten Genos ansehen, das wieder in das Fluß- und das Landkrokodil (eine Echsenart) teilbar ist. Der Grund der Nennung wird, falls nicht überhaupt eine Textverderbnis vorliegt, nicht klar.

In den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts ist in der Forschung viel darüber gestritten worden, ob und gegebenenfalls bis zu welchem Grade Aristoteles an der Klassifikation der Tierarten interessiert ist. Es hat sich gezeigt, daß er keine strikte Klassifikation vorgenommen hat. Grundlegend dafür ist das Buch von Jürgen Bona Meyer, Aristoteles Thierkunde, von 1855.[173] Er zeigt sehr deutlich, daß Aristoteles sich davor hütet, Zwischengruppen zwischen den größten Gattungen und den Arten aufzustellen, daß er aber doch ständig, wenn auch mit unterschiedlichem Erfolg, versucht, bestimmte Tiere deskriptiv zusammen zu gruppieren, die bestimmte Merkmale gemeinsam haben. Balme hat ein Interesse an einem klassifikatorischen System

[172] Wieder in anderem Sinn werden in *De part. an.* IV 8.683 b 26ff. die Langusten, Hummer, Garnelen und Krabben als „die vier größten Gattungen unter den Crustaceen bezeichnet“, die ja in *Hist. an.* I 6 nur als Tiergruppen innerhalb der „größten Gattung“ der Crustaceen firmieren. Der Meinung von Lennox, Parts of Animals 2001 (wie Anm. 150), 309, daß Aristoteles' Ausdrucksweise „level neutral“ sei und „used consistently“ kann ich also nicht folgen. Vgl. dazu W. Kullmann, Philosophie und Wissenschaft in Aristoteles' Biologie, in: G. Damschen, R. Enskat, A.J. Vigo (Hrsg.), Platon und Aristoteles – sub ratione veritatis. Festschrift W. Wieland, Göttingen 2003, 231ff., hier: 235f.
Pellegrin, Aristotle's Classification of Animals 1986 (wie Anm. 168), 84 vermerkt korrekt, daß der Begriff des μέγιστον γένος an den drei Stellen in *Hist. an.* I 6, II 15 und *De part. an.* IV 8 jeweils eine unterschiedliche Höhe der Allgemeinheit besitzt. Trotzdem ist dadurch nicht ausgeschlossen, daß er an der erstgenannten Stelle eine feste klassifikatorische Bedeutung hat und dazu dient, das Tierreich aufzugliedern.

[173] Jürgen Bona Meyer, Aristoteles Thierkunde. Ein Beitrag zur Geschichte der Zoologie, Physiologie und alten Philosophie, Berlin 1855.

überhaupt geleugnet.[174] Untersuchungen dieser Art führten in der englisch-amerikanischen und der französischen Forschung zu einer heftigen Diskussion, ob von Aristoteles eine „Taxonomie“ beabsichtigt sei.[175] Merkwürdig an dem Streit ist, daß eigentlich niemand behauptet hat, daß Aristoteles eine strikte Taxonomie habe. Jürgen Bona Meyer ist es jedenfalls nicht gewesen.[176] Pierre Pellegrin bemüht sich um den Nachweis, daß Aristoteles

[174] D.M. Balme, Division and differentiae 1987 (wie Anm. 100), 79 („he is not attempting a classification system“). Dieser Aufsatz ist die umgearbeitete Fassung eines älteren, in Nuancen etwas zurückhaltender formulierten Aufsatzes: Aristotle’s use of differentiae in zoology, in: S. Mansion (Hrsg.), Aristote et les problèmes de méthode, Louvain 1961, 195 ff.

[175] Siehe insbesondere P. Pellegrin, La classification des animaux chez Aristote: Statut de la biologie et unité de l’aristotélisme, Paris 1982; ders., Aristotle. A Zoology without species, in: Gotthelf, Nature and Living Things 1985 (wie Anm. 91), 95 ff.; ders., Aristotle’s Classification of Animals 1986 (wie Anm. 168), 50 ff.; Balme, Division and differentiae, 1987 (wie Anm. 100), 69 ff.; G.E.R. Lloyd, Aristotle’s zoology and his metaphysics. The *status quaestionis*. A critical review of some recent theories, in: Devereux-Pellegrin 1990 (wie Anm. 53), 7 ff.; P. Pellegrin, Taxonomie, moriologie, division: réponses à G.E.R. Lloyd, in: Devereux-Pellegrin 1990 (wie Anm. 53), 37 ff.; A. Zucker, Aristote et les classifications zoologiques, Louvain-La-Neuve-Paris-Dudley, MA 2005, 211 ff., 233 ff.
Pellegrin hat darauf hingewiesen, daß Aristoteles vor allem in *De part. an.* an den Teilen interessiert ist, und deshalb seine Methode als „etiological moriology“ beschrieben (Classification of animals 1986 [wie Anm. 168], 155). Dazu ist zu sagen, daß sich auch die meisten modernen zoologischen Lehrbücher primär mit den homogenen und inhomogenen Teilen, d.h. mit den Geweben und Organen, der Tiere beschäftigen und daß insofern die Darstellungsweise des Aristoteles, die die moderne entscheidend geprägt hat, heutzutage in der vergleichenden allgemeinen bzw. systematischen, aber auch der speziellen Zoologie noch durchschimmert. Insofern ist der Begriff ‚Moriologie‘ (der ja nur den Titel der aristotelischen Schrift umschreibt) nicht falsch, aber vielleicht entbehrlich.

[176] Pellegrin, Classification of Animals 1986 (wie Anm. 168), 1 ff. (introduction) gibt nur einen interessanten historischen Überblick über die vergebliche Suche früherer Forscher nach einer festen systematischen Taxonomie bei Aristoteles. Differenzierter äußert sich Balme, Division and differentiae 1987 (wie Anm. 100), 82 (ähnlich schon in einem Aufsatz von 1961 in der Festschrift Mansion [wie Anm. 174], 202 f.). Er stellt eine Liste von Zwischengruppen zwischen Aristoteles’ größten Gattungen und den Tierarten zusammen, die Meyer, Thierkunde 1855 (wie Anm. 173) angeblich angesetzt haben soll. Doch hat Meyer eine solche Liste *nicht* aufgestellt, und er hat diesen Gruppen keineswegs eine feste klassifikatorische Bedeutung zugesprochen, wie es Balme ihm unterstellt. Dafür nur ein Beispiel. Nach Balme hätte Meyer unter den Testaceen drei Zwischengruppen angenommen (spiral shelled, bivalve, univalve). Meyer sagt in seiner Zusammenfassung zu den Schaltieren jedoch (S. 194): „Es ist verkehrt zu glauben, Aristoteles habe die Unterscheidung der Schalthiere nach der Zahl ihrer Schalen ausschliesslich und durchgehend zur systematischen Gruppirung hervorgehoben … Ausdrücke, die später als Elemente künstlicher Abtheilungen galten, dienten dem Aristoteles erst dazu, eine Gruppe natürlich unterschiedener Wesen zu bezeichnen, sie haben mehr einen descriptiven als constitutiven Character.“ Bei den Vögeln etwa untersucht Meyer, Thierkunde 1855 (wie Anm. 173), 292 ff., mit unterschiedlichem Ergebnis, wieweit bestimmte Vogelklassen, die durch ein bestimmtes Merkmal zusammengehalten werden, auch tatsächlich eine bestimmte Spezies

keine begrifflich eindeutigen Termini für die Gruppierung der Lebewesen zur Verfügung hatte und daß man deshalb von Taxonomie und selbst von Ansätzen zur Taxonomie nicht sprechen kann.[177] Sofern man diesen strikten Begriff von Taxonomie zugrundelegt, hat er zweifellos vollkommen recht. Für Philologen ist dieses Ergebnis allerdings nicht verwunderlich. Generell kann man in einer ungefähren, groben Annäherung sagen, daß sich erst in der hellenistischen Philosophie in unterschiedlichen Bereichen allmählich eine festere fachsprachliche Terminologie entwickelt, die eindeutigere Begriffe benutzt und auch die Bildung von Kunstwörtern nicht scheut. Aristoteles hat durch seine Definitionslehre zu dieser Entwicklung freilich wesentlich beigetragen, was hier nicht im einzelnen ausgeführt werden kann. Was jedoch betont werden muß, ist, daß auch ohne eine feste Terminologie in diesem Sinne von Aristoteles klar zum Ausdruck gebracht wird, daß die Einteilung in Bluttiere und Blutlose und diese in „größte Gattungen“, mögen sie später auch nur „Gattungen“ heißen, von ihm als absolute Festlegung betrachtet wird. Die Begriffe Genos und Eidos haben an verschiedenen Stellen eine unterschiedliche Bedeutung; im allgemeinen ergibt sich die richtige Bedeutung aus dem Kontext, wenn er im Lichte des gemeingriechischen Sprachgebrauchs betrachtet wird. Je nach Kontext kann μέγιστον γένος bzw. einfach γένος eine ganz strikte Bedeutung haben und z. B. die vier größten Gattungen der Blutlosen im Sinne von *Hist. an*. I 6 bezeichnen. Ebenso kann an bestimmten Stellen εἶδος die unteilbare Spezies bezeichnen, z. B. in *Hist. an.* II 15.505 b 31. Man kann von den zoologischen Schriften des Aristoteles nicht erwarten, daß sie den Regeln der analytischen Philosophie folgen. Wir ziehen es deshalb vor, von Ansätzen zu einer Taxonomie zu sprechen, wenn feste zoologische Abgrenzungen vorliegen, auch wenn diese terminologisch nicht einheitlich bezeichnet werden.

Wir konstatieren also, daß die Einteilung in blutführende Lebewesen und blutlose Lebewesen *in unserem Sinne* taxonomisch fest ist. Sie hat sich als solche auch bis ins 19. Jh. gehalten. Erst an dessen Anfang ist sie durch die Einteilung in Vertebraten und Invertebraten ersetzt worden. Georges Cuvier spricht am Ende des 18. Jh. noch von den Wirbellosen (den Invertebraten) als *animaux à sang blanc*, also Tieren mit weißem, d. h. farblosem Blut, so im *Tableau élémentaire d'histoire naturelle des animaux* von 1798, und übernimmt erst in den *Leçons d'anatomie comparée* um 1800 von Jean-

oder eine bestimmte Gattung erfassen. Er geht aber niemals davon aus, daß Aristoteles auf dieser Ebene systematische Festlegungen vorgenommen hat. Balmes Einwände müssen also relativiert werden.

[177] Siehe vor allem Pellegrin, Aristotle's Classification of Animals 1986 (wie Anm. 168), 50–112.

Baptiste de Lamarck den Ausdruck *animaux sans vertèbres*, Invertebraten, der auch den Titel von dessen Hauptwerk bildet: *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, Tome premier, Paris 1815–1822.[178] Die Blutlosen besitzen nach Meinung des Aristoteles anstelle des Blutes eine analoge Flüssigkeit, modern Hämolymphe genannt. Sie ist seiner Meinung nach dem farblosen Serum der Wirbeltiere vergleichbar und besitzt nicht die rote Blutfarbe (scil. des zellulär gebundenen Hämoglobins) dieser Gruppe, und sie gerinnt nicht (weil das Fibrin fehlt). Genau diese beiden Merkmale treffen auf die dem Aristoteles bekannten Invertebraten zu.[179]

Auch die darunter liegende Ebene ist, wie gesagt, (in unserem Sinne) taxonomisch festumrissen. Es sind die „größten Gattungen" wie wir jetzt abgekürzt sagen: Mensch, lebendgebärende Vierfüßer, eierlegende Vierfüßer, Vögel, Fische, Meeressäuger und Schalentiere („Scherbenschalige": Muscheln, Schnecken, Seesterne), Crustaceen („Weichscherbige"), Cephalopoden („Weichtiere"[180]), Insekten.[181] Die Bezeichnungen sind teils volkstümliche Bezeichnungen, teils aristotelische Zusammensetzungen (bei den beiden Gruppen der Vierfüßer, den Schaltieren [ὀστρακόδερμα] und Crustaceen [μαλακόστρακα] und vielleicht den Insekten [ἔντομα]). Alle diese Gruppierungen nähern sich bereits den modernen Klassifikationen, die sie entscheidend beeinflußt haben, stark an. Diese Festlegungen schließen „Fehler" des Aristoteles oder ungewollte Widersprüche nicht prinzipiell aus. Auch diese Einteilung in „(größte) Gattungen" wirkt sich noch auf den Aufbau der beiden Schriften aus. Nur wenige Tiere kann Aristoteles in dieser Einteilung nicht unterbringen. Dazu gehören die Schwämme und die Seeanemonen. Aber bei den Seeanemonen zeigt sich, daß Aristoteles prinzipiell mit den (größten) Gattungen eine möglichst umfassende Klassifikation des Tierreichs intendierte. Denn er sagt zu ihnen, die ja modern zu der Gruppe der *Coelenterata*, der Hohltiere, gehören: „Die Seenesseln oder Seeanemonen, wie man sie nennt, sind keine Schaltiere, sondern fallen aus den ‚eingeteilten Gattungen heraus'" (*De part. an.* IV 5.681 a 35ff.). Dies spricht nicht gegen den taxonomischen Charakter der größten Gattungen, sondern

[178] Vgl. A. Geus, Zoologische Disziplinen, in: I. Jahn (Hrsg.), Geschichte der Biologie – Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien, Jena ([1]1982) [3]1998, 326ff.

[179] Vgl. M. Hirschberger, Aristoteles' Einteilung der Lebewesen in Bluttiere und Nicht-Bluttiere im Lichte der modernen Biologie, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption, Bd. XI, 2001, 61ff.

[180] Der griechische Begriff μαλάκια ist offenbar ein volkstümlicher Begriff, da er auch in der zeitgenössischen medizinischen Literatur gebraucht wird: Vgl. Diokles fr. 222 van der Eijk und Mnesitheos fr. 38,18 Berthier und dazu Kullmann, Die Prägung der neuzeitlichen Biologie 2003 (wie Anm. 2), 25 Anm. 21.

[181] Vgl. zu 678a 26ff.

bestätigt ihn.[182] Auch ist die Meinung nicht richtig, daß Aristoteles, wo er bestimmte Spezies als ἐπαμφοτερίζοντα bezeichnet, also als Spezies, die an Merkmalen unterschiedlicher Gattungen teilhaben, unklare Zwischengruppen ansetzt. Aus seinen Beschreibungen geht z. B. klar hervor, daß die Fledermäuse Säugetiere und der Vogel Strauß ein Vogel ist.[183]

Als drittes kommt unter Ausblendung des Zwischenbereichs die unterste Ebene hinzu. Der Begriff des Eidos (εἶδος) bezeichnet in den zoologischen Schriften an vielen Stellen die *infima species* (ἄτομον εἶδος), d. h. die unterste biologische Einheit. Daran ändert die Tatsache nichts, daß dasselbe Wort *eidos* an anderen Stellen auch die Form, das Aussehen bezeichnen kann. Welche Bedeutung die richtige ist, ergibt sich aus dem Kontext. Die Spezies wird von Aristoteles biologisch an der oben zitierten Stelle über die syrischen Maulsesel *Hist. an.* I 6.491 a 2 ff. wie in der Neuzeit durch die fruchtbare Paarungsfähigkeit ihrer Individuen bestimmt (*biological species concept*[184], = Biospezies-Begriff). Vorwiegend definiert sie Aristoteles allerdings anhand ihrer morphologischen Besonderheiten (*morphological species concept*[185], = Morphospezies-Begriff)[186], und dies weist auf die Schrift *De part. an.* voraus. Vgl. *Hist. an.* I 6.491 a 14 ff.:

> „Man muß zuerst die Teile der Lebewesen erfassen, aus denen sie bestehen; denn nach diesen unterscheiden sich am stärksten und in erster Linie auch die ganzen (Lebewesen), entweder durch ihren Besitz oder Nichtbesitz, oder durch ihre Lage und Anordnung oder entsprechend den früher genannten Unterschieden, d.h. nach der Form, dem Grad (d. h. dem Mehr oder Weniger) und der Analogie und der Gegensätzlichkeit ihrer Eigenschaften."
> ληπτέον δὲ πρῶτον τὰ μέρη τῶν ζῴων ἐξ ὧν συνέστηκεν. κατὰ γὰρ ταῦτα μάλιστα καὶ πρῶτα διαφέρει καὶ τὰ ὅλα, ἢ τῷ τὰ μὲν ἔχειν τὰ δὲ μὴ ἔχειν, ἢ τῇ θέσει καὶ τῇ τάξει, ἢ καὶ κατὰ τὰς εἰρημένας πρότερον διαφοράς, εἴδει καὶ ὑπεροχῇ καὶ ἀναλογίᾳ καὶ τῶν παθημάτων ἐναντιότητι.

182 Dies muß zu Balmes Zweifeln gegenüber der Annahme, daß Aristoteles klassifikatorische Absichten hatte, gesagt werden. Diese sind unbegründet (Balme, Division and differentiae 1987 [wie Anm. 100], 83 f.).

183 Vgl. Kullmann, Philosophie und Wissenschaft 2003 (wie Anm. 172), 237 f.

184 Vgl. E. Mayr, This is Biology. The Science of the Living World, Cambridge/Mass.-London 1997, 129.

185 Vgl. Mayr 1997 (wie Anm. 184), 128.

186 Dazu vgl. auch Jürgen Bona Meyer, Aristoteles Thierkunde 1855 (wie Anm. 173), 350 ff.

Vgl. auch *De part. an.* I 4.644 b 7ff. Die Unterschiede zwischen den Spezies einer Gattung sind graduelle Unterschiede, die zwischen den verschiedenen größten Gattungen sind größer. Es bestehen unter diesen vorwiegend nur Analogien.

Auch für den Zwischenbereich oberhalb der Spezies und unterhalb der großen Gruppe der „größten Gattungen" bzw. der Grundeinteilung in Bluttiere und Blutlose steuert Aristoteles viele Beobachtungen bei. Bei größeren Ähnlichkeiten spricht er ausdrücklich von Verwandtschaft, meint dies aber offenbar nicht wörtlich, weil er kein Evolutionsbiologe ist. Der Begriff der „Verwandtschaft" (συγγένεια) wird nicht nur für Individuen derselben Spezies benutzt (z.B. *Hist. an.* V 1.539 a 26; 19.550 b 30f.; *De gen. an.* II 8.747 a 29), sondern auch für verschiedene Spezies derselben (größten) Gattung (z.B. *De gen. an.* II 8.748 a 17; III 8.757 b 32f.; 10.761 a 2ff.; IV 10.777 b 12; *Hist. an.* IX 38.622 b 20ff.; in *Hist. an.* IV 7.531 b 22 sind bestimmte Spezies der Insekten untereinander verwandt – συγγενικοῖς οὖσιν –, ohne einen gemeinsamen Namen zu haben) oder gar für die Verwandtschaft der Gattung der Schlangen mit der „größten Gattung" der eierlegenden Vierfüßer (*De part. an.* IV 1.676 a 25f.; 11.691 b 31f.; vgl. auch *Hist. an.* II 17.508 a 8ff.).[187] Statt des Begriffs συγγενής begegnet auch der Begriff ὁμοιογενής (*Hist. an.* II 12.504 a 28, V 15.546 b 28, VI 7.563 b 28). Auch wenn Aristoteles nicht ausdrücklich von Verwandtschaft spricht, ordnet er häufig Verwandtes zusammen, so z.B. die Reptilien (einschließlich Schlangen) und Vögel (entsprechend dem modernen zoologischen Terminus Sauropsida) (vgl. z.B. *Hist. an.* I 11.492 a 25: ὅσα πτερωτὰ ἢ φολιδωτά [Fehlen der Gehörmuschel]; *De part. an.* II 14.658 a 12: ὄρνιθες καὶ τῶν φολιδωτῶν οὐδέν [Fehlen der Wimpern]; *De resp.* 10.475 b 20; *De gen. an.* II 1.733 a 6 und öfter). Weiter als mit diesem Ansatz zu einer „natürlichen" Klassifikation kann er aber angesichts seiner fehlenden evolutionsbiologischen Kenntnisse nicht kommen. Der Zwischenbereich zwischen den größten Gattungen und den unteilbaren Arten (Spezies) kann von ihm nur in einer ganz groben und unsystematischen Annäherung erfaßt werden.

[187] Insofern ist Balmes Äußerung, daß Aristoteles die Schlangen bald mit den Eidechsen, bald mit den Fischen vergleiche (Division and differentiae 1987 [wie Anm. 100], 84), zu ungenau. Nach Aristoteles haben sie wie die Fische keine Hoden, sind aber sonst den Eidechsen sehr ähnlich. Vgl. auch die Diskussion aller Stellen bei Meyer, Aristoteles Thierkunde 1855 (wie Anm. 173), 154ff. Balmes Meinung, Meyer ordne die Schlangen unter die eierlegenden Vierfüßern ein (ebd. 84), ist unzutreffend. Meyer sagt lediglich und mit Recht, daß Aristoteles den Schlangen „eine Beziehung zum Genus der eierlegenden Vierfüßer gegeben" habe (ebd. 155), und führt die verschiedenen Weisen auf, in denen dies geschieht (Unterordnung unter die φολιδωτά, Nebenordnung mit den τετράποδα ᾠοτόκα usw.).

Aristoteles ist sich der Schwierigkeit, den Zwischenbereich zu erfassen, sehr bewußt, wie auch eine von ihm eingeführte Regel für die Definition der Tierarten zeigt. Er gelangt in Auseinandersetzung mit dem Dihairesisverfahren Platons zu der Einsicht, daß man eine Spezies (oder Gattung) niemals nach nur einem Merkmal definieren kann, sondern durch mehrere nebengeordnete Merkmale definieren muß (*De part. an.* I 3.643 b 12, 23f.). Dies ist eine grundlegende Erkenntnis, die zugleich eine Loslösung von der archaischen, noch bei Platon in starkem Maße wirksamen Vorstellung bedeutet, daß man mit dem Namen auch die Sache begriffen hat. Wie dies zu verstehen ist, sehen wir etwa daran, daß er die größten Gattungen der lebendgebärenden Vierfüßer (Säugetiere) und der eierlegenden Vierfüßer (Reptilien und Amphibien), für die kein gebräuchlicher Name zur Verfügung stand und auch Aristoteles keinen erfinden wollte (was er auch sonst nicht tut), mit der Kombination zweier Merkmale bzw. „Differenzen" (διαφοραί) benennt (τετράποδα ζῳοτόκα und τετράποδα ᾠοτόκα). Aus dieser Regel folgt z. B. auch, daß Tiergruppen, die an Merkmalen unterschiedlicher Gattungen teilhaben (ἐπαμφοτερίζοντα), dadurch nicht klassifikatorisch eingeordnet werden sollen.

Zugleich ist verständlich, daß Aristoteles sich scheut, in größerem Umfang von der Regel Gebrauch zu machen und fertige Definitionen von Spezies zu entwerfen (selbst den Menschen hütet er sich zu definieren). Wir können sehr leicht die naturgegebenen Gründe erkennen, warum dies ohne die Einsicht in die Evolutionstheorie nicht möglich war. Trotzdem läßt sich aufgrund der aufgeführten Stellen nicht bestreiten, daß die Definition der Tierarten in seiner Theorie ein festes Ziel war.[188] Es ist sicherlich richtig, daß Aristoteles nicht *primär* nach einer Systematik des Tierreichs strebte, sondern vor allem die Funktionen von Körperbau und Verhalten der Lebewesen erforschen wollte. Aber der folgenden Formulierung von Balme kann nicht zugestimmt werden: „Aristotle's aim was not taxonomy, nor did it involve one".[189] Nur die erste Hälfte des Satzes kann nicht bezweifelt werden; die zweite muß eingeschränkt werden: Ansätze zur Taxonomie liegen vor, wenn man keine feste Terminologie erwartet, was auch unhistorisch wäre.

Balme zählt häufig die anscheinenden Versuche des Aristoteles auf, feste Gruppen nach Merkmalen zusammenzuordnen und weist dann polemisch auf die Ausnahmen hin, die es verhindern, daß alle Angehörigen der Gruppe ein und derselben festgefügten Gattung angehören. Er scheint nicht bereit einzuräumen, daß Aristoteles zumindest tendenziell eine taxonomische

[188] Vgl. dazu ausführlich schon Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 260ff.

[189] Balme, Division and differentiae 1987 (wie Anm. 100), 84. Dagegen inzwischen auch D. Charles, Aristotle on Meaning and Essence, Oxford 2000, 315 Anm. 9.

Ordnung im Blick hatte. Für dessen ganze Wissenschaftslehre und die Praxis seiner ätiologischen Schriften ist aber das Definieren (nach *genus proximum* und *differentia specifica*) eine Grundvoraussetzung. Aus der Regel, nach mehreren, nebeneinander stehenden Merkmalen zu teilen und zu definieren, folgt allerdings, daß die oben gegebenen Beispiele für Apodeixeis wie alle ähnlichen Beispiele nur für Apodeixeis gelten, die von definitorischen Teilmerkmalen ausgehen und aus diesen andere sekundäre Teilmerkmale ableiten. Das bedeutet, und die Schrift *De part. an.* II–IV bestätigt es, daß die Apodeixis für jedes definitorische Teilmerkmal getrennt vorgenommen wird.[190] In der *Hist. an.* heißt natürlich eine größere Merkmalsgruppe von unterschiedlicher Allgemeinheit in der Regel „Gattung" (γένος), weil kein anderer Begriff zur Verfügung steht, und für jede einzelne Tierart, die zu dieser Merkmalsgruppe gehört, gilt, daß sie jeweils einer Gattung zugeordnet ist, die dieses Merkmal als eines der nebengeordneten definitorischen Teilmerkmale besitzt. In der *Hist. an.* sollen ja nur die Merkmale gesammelt werden, und es soll der Forschung überlassen werden, herauszufinden, welche Merkmale begründbar sind (vgl. *Anal. pr.* I 30.46 a 25 f.: ἕξομεν … εὑρεῖν). In *Hist. an.* I 6.491 a 9 ff. kündigt er an, zunächst die definitorischen Merkmale und die notwendigen Eigenschaften aller Tiere (συμβεβηκότα ist hier wie häufig im Sinne von συμβεβηκότα καθ' αὑτά zu verstehen[191]) zu behandeln und erst dann zu *versuchen*, die Ursachen für sie zu *finden*. Aus methodischen Gründen ist es für Aristoteles ausgeschlossen, schon in der *Hist. an.* einzelnen Merkmalen einen definitorischen Charakter zuzusprechen,[192] und die Bemühung um die Ursachen ist nur ein Versuch, der nicht vollkommen sein kann; nicht für alle Merkmale der Lebewesen lassen sich die Ursachen benennen (weshalb in der *Hist. an.* auch viel mehr Details stehen als z. B. in *De part. an.*), da es viele Überlappungen gibt, wie sie sich aus seinem Definitionsverfahren nach unterschiedlichen nebengeordneten Merkmalen ergeben und wie er selbst feststellt (vgl. *De gen. an.* II 1.732 b 15 ff., wo er dafür den Terminus ἐπάλλαξις gebraucht).

Bei den Fischen hat seine Einteilung in (intern eierlegende, extern) lebendgebärende (d. h. ovovivipare) Fische (von ihm σελάχη genannt, worunter er die Haie und Rochen des Mittelmeers versteht, die er mit Recht als Knorpelfische charakterisiert, z. B. *Hist. an.* III 8.516 b 36 ff.; *De part. an.* II 9.655 a 23) und laichende Knochenfische auch noch ansatzweise taxonomischen Charakter; allerdings kennt er bei den Selachiern auch Ausnahmen

[190] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 268.

[191] Vgl. *De part. an.* I 5.645 b 1 ff., wo in bezug auf die *Hist. an.* nur von συμβεβηκότα καθ' αὑτά die Rede ist.

[192] Vgl. Kullmann, Wissenschaft und Methode 1974 (wie Anm. 31), 261 f.

von der Ovoviviparie und macht das Knorpelmerkmal anders als die moderne Taxonomie nicht zu einem Hauptunterscheidungsmerkmal.

Vor allem aber hat Aristoteles wichtige Ordnungsbegriffe eingeführt, die eine taxonomische Ordnung vorbereiten und in der Neuzeit bis heute zu taxonomischen Zwecken genutzt werden. Dies gilt z. B. für die Einteilung der Säugetiere in Vielzeher, Paarzeher und Einhufer (vgl. *Hist. an.* II 1.499 b 6ff. und die entsprechenden Stellen in *De part. an.*) und für die Klassifikation nach dem Gebiß bei den Wiederkäuern (*Ruminantia*), gewissermaßen als Antizipation der Zahnformel.[193] Auch die sorgfältige Beschreibung der Körperform der Vögel im Verhältnis zu ihrer Lebensweise in *De part. an.* IV 12 ist in diesem Zusammenhang zu nennen.

Die Behauptung, Aristoteles sei an Taxonomie nicht interessiert, stimmt also nicht, wenn man den Begriff an den realen Unterscheidungen und nicht an sprachlichen Bezeichnungen mißt. Er hat ein taxonomisches Gerüst entworfen. Freilich verzichtet er bewußt auf Zwischengruppen und ein taxonomisches Gesamtsystem. Das angebliche Manko, daß er die Taxonomie nicht in den Einzelheiten durchgeführt hat, ist aber ein großer Vorteil gegenüber allen vordarwinistischen Taxonomien der Neuzeit, der Linnés eingeschlossen, die nicht in der Lage waren, ein wirklich natürliches System des Tierreichs zu entwerfen, was ihn als großen Biologen ausweist, der wenigstens auf dem Weg ist, ein „natürliches System“ zu entwerfen.

## 9. Zur Wirkungsgeschichte der Zoologie des Aristoteles im Altertum und im Mittelalter

Die Zoologie des Aristoteles wurde nach seinem Tode nicht mehr als empirische Wissenschaft fortgeführt. Auch das theoretische biologische Wissen nahm immer mehr ab. Genausowenig wie Aristoteles bedeutende Vorgänger gehabt zu haben scheint[194], hatte er Nachfolger, die sein Wissen von der Anatomie und Physiologie weitertradierten. Auch Theophrast, der neben seinen von Aristoteles’ Methoden inspirierten botanischen Werken[195] auch einige zoologische Schriften verfaßte,[196] hat sich offenbar für diese zoologi-

[193] Vgl. auch Kullmann, Die Prägung der neuzeitlichen Biologie 2003 (wie Anm. 2), 37f.

[194] Siehe oben S. 131 f. Vgl. Kullmann, Prägung der neuzeitlichen Biologie 2003 (wie Anm. 2), 18ff.

[195] Vgl. G. Wöhrle, Theophrasts Methode in seinen botanischen Schriften (Studien zur antiken Philosophie Bd. 13), Amsterdam 1985.

[196] F. Wimmer (Hrsg.), Theophrasti Eresii opera, quae supersunt, omnia, Paris ([1]1866) [2]1931 (ND Frankfurt 1964), fr. 171–190; W. W. Fortenbaugh et al. (Hrsg.), Theophrastus of Eresos. Sources for his Life, Writings, Thought & Influence, Part II Psychology, Human

schen Hauptgebiete des Aristoteles wenig interessiert. Allerdings verfertigte der große alexandrinische Grammatiker und zeitweilige Leiter der Bibliothek in Alexandria, Aristophanes von Byzanz (ca. 257–180), eine Epitome der zoologischen Werke, in der auch *De part. an.* Berücksichtigung fand.[197] Sie bezeugt, daß die zoologischen Schriften in Alexandria lange vor der Ausgabe der Lehrschriften durch Andronikos von Rhodos gut bekannt waren.[198] Die besondere Form dieser Exzerptensammlung scheint zu verraten, welchen Bedürfnissen sie entgegenkommen wollte. Sie ordnete das aus den verschiedensten biologischen Schriften stammende aristotelische Material nach Tierarten. Wahrscheinlich war sie als Informationsquelle für Autoren literarischer Werke gedacht, die über Tiere handelten, so wie schon Kallimachos ein Werk *Über Vögel* verfaßte (fr. 414–428 Pf.), in dem er sich vielleicht mit Vögeln und den Mythen, die sich an sie knüpften, beschäftigte. Jedenfalls hat die aristotelische Zoologie von dieser Exzerpierung her, wenn auch auf sehr niedrigem Niveau, eine erstaunliche Breitenwirkung entfaltet. Die Sammlung wurde zur Grundlage für allgemeinbildende zoologische Bücher, wie wir unter anderem bei Plinius sehen, der in den Büchern VII–XI seiner *Naturalis historia*[199] der Sammlung des Aristophanes (oder einer verwandten Sammlung) in der Abfolge der behandelten Lebewesen eng folgt,

Physiology, Living Creatures, Botany, Ethics, Religion, Politics, Rhetoric and Poetics, Music, Miscellanea, Leiden-New York-Köln 1992, T 350–383. Vgl. auch W. Kullmann, Zoologische Sammelwerke in der Antike, in: W. Kullmann, J. Althoff, M. Asper (Hrsg.), Gattungen wissenschaftlicher Literatur in der Antike (ScriptOralia Bd. 95), Tübingen 1998, 121ff., bes. 125f., korrigierter Nachdruck in: G. Wöhrle (Hrsg.), Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in der Antike. Bd. 1: Biologie, Stuttgart 1999, 181ff., hier: 185 mit weiterer Literatur.

[197] Vgl. S. P. Lambros, Supplementum Aristotelicum 1,1 (Aristophanis aliorumque de historia animalium excerpta), Berlin 1885. Die Epitome des Aristophanes von Byzanz ist in den byzantinischen Exzerpten von Konstantin Porphyrogennetos, *De natura animalium libri duo*, teilweise enthalten. Aus dem vorzüglichen Testimonienapparat von Lambros wird deutlich, daß außer der *Hist. an.* auch *De part. an*. und *De gen. an.* bei der Exzerpierung berücksichtigt wurden. Besonders hervorzuheben ist, daß auch *Hist. an.* VII ebenso wie die anderen Bücher der *Hist. an.* (einschließlich Buch X) benutzt wurden, wie wörtliche Anklänge zeigen (vgl. die im Apparat von Lambros berücksichtigten Stellen, die man in seinem Index III p. 269ff. aufgelistet findet). Zu Buch VII vgl. oben Anm. 159. – Eine Übersetzung und ein Kommentar innerhalb der deutschen Aristotelesausgabe (hrsg. v. H. Flashar) wird durch Oliver Hellmann vorbereitet (siehe oben Anm. 159).

[198] Vgl. I. Düring, Notes on the history of the transmission 1950 (wie Anm. 21), 25ff.; P. Moraux, Der Aristotelismus bei den Griechen. Von Andronikos bis Alexander von Aphrodisias. Erster Band: Die Renaissance des Aristotelismus im 1. Jh. v. Chr. (Peripatoi Bd. 5), Berlin-New York 1973, 15 Anm. 36; Kullmann, Zoologische Sammelwerke 1999 (wie Anm. 196), 186ff.

[199] VII Mensch, VIII Landtiere, IX Wassertiere, X Vögel, XI Insekten. Körperteile (hier finden sich besonders Parallelen zu *De part. an.* und den entsprechenden Abschnitten der *Hist. an.*).

seine Darstellung jedoch einer allgemeinen Zeittendenz folgend mit paradoxographischem Material anreichert.[200] Antiquarisch-Historisches kommt herein. Anekdoten und Fabeln werden einbezogen, um der Schrift einen unterhaltsamen Charakter zu verleihen.[201] Die wissenschaftliche Zoologie wird nicht mehr weiterverfolgt, aber es entsteht eine zoologische Allgemeinbildung. Man hat das Verschwinden Aristoteles' wissenschaftlicher Biologie als ein hellenistisches Mysterium bezeichnet;[202] doch hat die Energie der Griechen auch sonst nicht ausgereicht, wissenschaftliche Höchstleistungen theoretischer, d. h. nicht auf die Praxis bezogener Art, in dauerhaften Traditionsströmen zu konsolidieren, auch wenn die Geschichte einzelner Disziplinen höchst unterschiedlich verlaufen ist.[203] Ein Mysterium ist eher die Konstituierung einer allumfassenden Zoologie durch Aristoteles allein und die Bewahrung seiner Leistung in Buchform durch die Jahrhunderte.

Am Ende des 1. vorchristlichen oder am Anfang des 1. nachchristlichen Jahrhunderts finden auch die zoologischen Werke des Aristoteles selbst offenbar in einer mehr überblicksartigen Form wieder Beachtung, und zwar in dem uns nur schemenhaft erkennbaren Werk des gebildeten Gelehrten Nikolaos von Damaskos (ca. 64 v. Chr. bis nach 4 v. Chr.[204]) Περὶ τῆς 'Αριστοτέλους φιλοσοφίας. Von diesem Werk in mindestens 15 Büchern existieren Reste von 13 Büchern in syrischer Übersetzung, die leider bisher erst

[200] Zur Bedeutung der Paradoxographie vgl. G. Schepens, Ancient Paradoxography. Origin, Evolution, Production and Reception, in: O. Pecere, A. Stramaglia, La letteratura del consumo nel mondo greco-latino, Cassino 1996, 373–460; S. Föllinger, Die antike Biologie zwischen Sachtext und christlicher Predigt: Autoren, Rezipienten und die Frage nach dem literarischen Genos, in: M. Horster, Ch. Reitz (Hrsg.), Antike Fachschriftsteller: Literarischer Diskurs und sozialer Kontext (Palingenesia Bd. 80), Stuttgart 2003, 72ff., bes. 78ff.

[201] Vgl. Kullmann, Zoologische Sammelwerke 1999 (wie Anm. 196), 189ff.; ders., Prägung der neuzeitlichen Biologie 2003 (wie Anm. 2), 76f.; O. Nikitinski, Plinius der Ältere: Seine Enzyklopädie und ihre Leser, in: Kullmann, Althoff, Asper, Gattungen wissenschaftlicher Literatur in der Antike 1998 (wie Anm. 196), 341ff. Siehe auch die Plinius-Ausgabe im Heimeran-Verlag: C. Plinius Secundus d. Ä., Naturkunde, Lateinisch – deutsch VIII–XI, hrsg. u. übers. von R. König in Zusammenarbeit mit G. Winkler und J. Hopp, München 1975, 1976, 1979, 1986, 1990, jeweils mit Erläuterungen und gegebenenfalls Hinweisen auf aristotelische Parallelen.

[202] J. G. Lennox, The Disappearance of Aristotle's Biology, in: T. D. Barnes, The sciences in Greco-Roman Society, Edmonton 1995, 7ff.; Wiederabdruck in: J. G. Lennox, Aristotle's Philosophy of Biology. Studies in the Origins of the Life Science, Cambridge 2001, 110ff.

[203] Vgl. W. Kullmann, Die Zukunft der Antike. Bemerkungen eines Gräzisten, in: W. Kullmann-E. Lefèvre, Die Zukunft der Antike, hrsg. v. d. Stiftung „Humanismus heute", Freiburg 1983, 7f.; ders., Die Bedeutung des Aristoteles für die Naturwissenschaft 2003 (wie Anm. 3), 76ff.

[204] Nach Drossaart Lulofs-Poortman, Nicolaus Damascenus, De plantis 1989 (wie Anm. 9), 14 Anm. 4: bis nach 14 n. Chr.

für die Bücher 1–5 ediert und ins Englische übersetzt sind.[205] Es wird von Simplicius, *In De caelo* 398, 36ff., und von drei arabischen Quellen zitiert.[206] Das 14. und 15. Buch muß sich auf *De plantis* bezogen haben.[207] Im 9. Buch handelte Nikolaos *de partibus animalium*.[208]

Spuren der aristotelischen Zoologie sind auch bei Philon von Alexandria erkennbar. Er hat in seinem nur bruchstückhaft in armenischer Übersetzung erhaltenen Werk *Alexander sive de eo quod rationem habeant bruta animalia* die Frage der Vernunftbegabtheit der Tiere unter jüdisch-biblischen und damit übereinstimmenden stoischen Gesichtspunkten behandelt, wobei auch noch indirekte Einflüsse von *Hist. an.* IX hereinzukommen scheinen.[209] Eine große Rolle spielen die biologischen Schriften erst wieder im Werk Galens (ca. 129–199).[210] Dies gilt insbesondere für *De part. an*.[211] Moraux formuliert: „Of all the treatises of Aristotle, the one to whom Galen owes the most is without doubt the *De partibus animalium*".[212] Besonders in seiner Schrift *De usu partium* folgt er Aristoteles in der Finalerklärung der Organe. Dabei verhält er sich ihm gegenüber nicht unkritisch. Seine Ansichten über das Gehirn und das Herz werden z. B. in bewußter Absetzung von diesem entwickelt. Im christlichen Bereich bilden später die Predigten zur Schöpfungsgeschichte eine Möglichkeit, biologisches Wissen zu adaptieren. Im *Hexaemeron* des Basilius von Caesarea[213] wird z. B. in Homilie V 1 zum

[205] Vgl. H. J. Drossaart Lulofs, Nicolaus Damascenus. On the philosophy of Aristotle. Fragments of the first five books translated from the Syriac with an introduction and commentary, Leiden ([1]1965) [2]1969; Moraux, Aristotelismus I 1973 (wie Anm. 198), 465ff.; H. J. Drossaart Lulofs, Aristotle, Bar Hebraeus, and Nicolaus Damascenus on Animals, in: Gotthelf, Aristotle on Nature and Living Things 1985 (wie Anm. 91), 345ff.

[206] Drossaart Lulofs, Nicolaus Damascenus. On the philosophy of Aristotle [2]1969 (wie Anm. 205), T. 5.

[207] Vgl. Drossaart Lulofs, Nicolaus Damascenus. On the philosophy of Aristotle [2]1969 (wie Anm. 205), T. 12 auf S. 13 und S. 24f.

[208] Vgl. Drossaart Lulofs, Nicolaus Damascenus. On the philosophy of Aristotle [2]1969 (wie Anm. 205), 11.

[209] Hrsg. v. I. B. Aucher, Venedig 1822. Über die Quellenanalyse der Schrift berichtet H. Leisegang, RE XX Stuttgart 1941, s. v. Philon, Sp. 6ff.

[210] Vgl. P. Moraux, Der Aristotelismus bei den Griechen von Andronikos bis Alexander von Aphrodisias. Zweiter Band: Der Aristotelismus im I. und II. Jh. n. Chr., Berlin-New York 1984, 729ff.

[211] Vgl. auch P. Moraux, Galen and Aristotle's *De partibus animalium,* in: Gotthelf, Nature and Living Things 1985 (wie Anm. 91), 327ff.; ders., Galien comme philosophe; la philosophie de la nature, in: V. Nutton (Hrsg.), Galen: Problems and Prospects, A Collection of Papers submitted at the 1979 Cambridge Conference, The Wellcome Institute for the History of Medicine, London 1981, 87ff.

[212] Moraux, Galen and Aristotle's *De partibus animalium*, in: Gotthelf, Nature and Living Things 1985 (wie Anm. 91), 327.

[213] Die maßgebende Ausgabe ist jetzt: E. Amand de Mendieta †, S. I. Rudberg, Basilius von Caesarea. Homilien zum Hexahemeron (GCS N.F. Bd. 2), Berlin 1997.

Ausdruck gebracht, daß mit dem einmaligen Schöpfungsakt der Erde auch die regelmäßige Reproduktion der Arten, eine Kernlehre des Aristoteles, als „Naturgesetz“ (νόμος φύσεως) auferlegt wurde.[214] Die Homilien VII und VIII benutzen sogar eine Epitome mit Partien aus der *Historia animalium* des Aristoteles, und zwar, wie ich vermute, die des Aristophanes von Byzanz.[215] Hier findet sich ein erster Ansatz, auch im christlichen Bereich naturwissenschaftliche Fragen zu erörtern.[216] Durch die Bearbeitung der von Eustathius vorgenommenen Übersetzung dieser Schrift durch Ambrosius ist diese Grundlage auch dem Westen vermittelt worden.[217]

Die drei hauptsächlichsten zoologischen Schriften des Aristoteles (*Hist. an.*, *De part. an.*, *De gen. an.*) wurden – vielleicht über eine syrische Übersetzung – als „Kitāb al-Ḥayawān“ ins Arabische übersetzt (9. Jh.). Davon findet sich *De part. an.* in den Büchern XI–XIV, die in einer durch Remke Kruk besorgten arabischen Ausgabe zugänglich sind.[218]

[214] Vgl. W. Kullmann, Antike Vorstufen des modernen Begriffs des Naturgesetzes, in: O. Behrends, W. Sellert (Hrsg.), Nomos und Gesetz. Ursprünge und Wirkungen des griechischen Gesetzesdenkens, 6. Symposion der Kommission „Die Funktion des Gesetzes in Geschichte und Gegenwart“ (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, phil.-hist. Kl. Folge 3, 209), Göttingen 1995, 91 f.

[215] Kullmann, Zoologische Sammelwerke 1999 (wie Anm. 196), 197; schon J. Lévie, Les sources de la Septième et de la Huitième Homélie de Saint Basile sur l'Hexaméron, Le Musée Belge 18 (nach Bibliothekszählung: 19), 1920, 113 ff. vermutete die Benutzung einer Epitome, glaubte jedoch, die Benutzung der Epitome des Aristophanes von Byzanz ausschließen zu können. R. Henke, Basilius und Ambrosius über das Sechstagewerk. Eine vergleichende Studie, in: Ch. Gnilka (Hrsg.), Chrêsis. Die Methode der Kirchenväter im Umgang mit der antiken Kultur, Bd. VII, Basel 2000, 52 Anm. 81 neigt dazu, eine direkte Benutzung des Aristoteles durch Basilius anzunehmen. Vgl. auch K. Müllenhoff, Aristoteles bei Basilius von Caesarea, Hermes 11, 1867, 252ff.; St. Giet in den Anmerkungen seiner Ausgabe, Basile de Césarée. Homélies sur l'Hexaéméron (Sources Chretiennes Nr. 26 bis), Paris [2]1968; S. Föllinger, Biologie in der Spätantike, in: Wöhrle, Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften 1999 (wie Anm. 196), 261 m. Anm. 34.

[216] Zu den christlichen Motiven des Basilius vgl. Föllinger, Biologie in der Spätantike, in: Wöhrle 1999 (wie Anm. 196), 261 ff.; Henke 2000 (wie Anm. 215), 50 ff.

[217] Zur Benutzung und Erweiterung des *Hexaemeron* des Basilius durch Ambrosius vgl. Kullmann, Naturgesetz 1995 (wie Anm. 214), 101 f.; Föllinger, Biologie in der Spätantike, in: Wöhrle 1999 (wie Anm. 196), 269 ff. und den grundlegenden Kommentar zu Ambrosius' *Exameron* von Henke 2000 (wie Anm. 215), 99 ff. Eine negative Wertung dieser Bearbeitung findet sich bei H. Hagendahl, Die Bedeutung der Stenographie für die spätlateinische Literatur, Jahrbuch für Antike und Christentum 14, 1971, 37: „Ambrosius war ja, auch nach antikem Maßstab, ein bedenkenloser Kompilator“.

[218] R. Kruk, The Arabic Version of Aristotle's Parts of Animals. Book XI–XIV of the KITĀB AL-ḤAYAWĀN, Critical Edition with Introduction and Selected Glossary, in: H. J. Drossaart Lulofs (Hrsg.), Aristoteles Semitico-Latinus, vol. II (Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Letterkunde, Nieuwe Reeks, Deel 97), Amsterdam-Oxford 1979.

Zu Beginn des 13. Jahrhunderts werden diese Werke aus dem Arabischen durch Michael Scotus, den Hofastrologen Friedrichs II., ins Lateinische übersetzt, und zwar sowohl die 10 Bücher der *Hist. an.* als auch die 4 Bücher *De part. an.* und die 5 Bücher *De gen. an.* Die beiden letztgenannten Übersetzungen sind jetzt in der hervorragenden Edition von Aafke M. I. van Oppenraay zugänglich, die Edition von Michael Scotus' Übersetzung der *Historia animalium* wird von ihr vorbereitet.[219] Albertus Magnus (1193–1280) benutzt diese Übersetzung in den ersten 19 Büchern seines Werks und fügt noch 7 Bücher anderer Provenienz hinzu.[220] Am Ende des 13. Jahrhunderts wird eine griechisch-lateinische Übersetzung von Wilhelm von Moerbeke angefertigt, die in derselben Weise wie die arabisch-lateinische Übersetzung angeordnet und später um die Bücher *De progressu animalium* und *De motu animalium* erweitert wird, die hinter der *Historia animalium* eingeschoben werden.[221] 1476 erschien Aristoteles' Zoologie in der lateinischen Übersetzung des Theodor Gaza aus den griechischen Handschriften in Venedig erstmals im Druck. 1497 erschien die *editio princeps* des Aristoteles bei Aldus in Venedig.

In der Folgezeit zeigt sich, daß die Sammlung, Beschreibung und Gliederung der Tierarten in der Biologie im Vordergrund steht, d. h. das biologische Schrifttum knüpft, soweit Aristoteles direkt benutzt wird und nicht Plinius, hauptsächlich an die *Hist. an.* an. Es entstehen die großen Compendien von Conrad Gesner (z. B. 1551–1587 die „Historia animalium"), der sich freilich vor allem in der Nachfolge des Plinius sieht[222], und Ulisse

[219] Aafke M. I. van Oppenraay, Aristotle, De animalibus, Michael Scot's Arabic-Latin Translation, Part two. Books XI–XIV: Parts of animals, Leiden-Boston-Köln 1998; dies., Part three, Books XV–XIX: Generation of Animals (Aristoteles Semitico-Latinus founded by H. J. Drossaart Lulofs Vol. V), Leiden-Boston-Köln 1992. Die Übersetzung von *De part. an.* des Michael Scotus beruht auf dem arabischen Text, der von R. Kruk herausgegeben wurde: The Arabic Version of Aristotle's Parts of Animals, Book XI–XIV of the Kitāb al-Ḥayawān 1979 (wie Anm. 218).

[220] Vgl. H. Balss, Albertus Magnus als Biologe. Werk und Ursprung, Stuttgart 1947, 188 ff. („Die Tierkunde"); Ä. Bäumer, Geschichte der Biologie, Bd. I Biologie von der Antike bis zur Renaissance, Frankfurt 1991, 136 ff.

[221] Vgl. dazu H. J. Drossaart Lulofs in der Praefatio, Abschnitt 1: „De ordine librorum qui ‚Corpus De Animalibus' constituunt" der Ausgabe von De generatione animalium. Translatio Guilelmi de Moerbeka, in: Aristoteles Latinus XVII 2, V, Bruges-Paris 1966, IX ff. *De generatione animalium* ist bis jetzt die einzige zoologische Schrift, die in dieser lateinischen Version neu ediert wurde.

[222] Vgl. Ä. Bäumer, Geschichte der Biologie, Bd. II Zoologie der Renaissance – Renaissance der Zoologie, Frankfurt 1991, 42 ff., bes. 49 ff.; dies., Die Etablierung des Forschungsgebiets Zoologie in der Renaissance, in: Kullmann-Althoff-Asper, Gattungen wissenschaftlicher Literatur 1998 (wie Anm. 196), 145 ff.

Aldrovandi (gegen Ende seines Lebens ab 1599).[223] Eine stärkere Berücksichtigung der aristotelischen Ätiologie findet sich bei William Harvey (1578–1657), der in seiner Schrift *De motu cordis* nach der Finalursache im Sinne des Aristoteles[224] fragt, also sehr viel stärker an *De part. an.* und *De gen. an.* anknüpft,[225] und seine Embryologie schon durch den Titel *De generatione animalium* als in der Nachfolge des Aristoteles stehend kennzeichnet. Wichtige Lehren des Aristoteles wie die der ‚Epigenesis', die die biologische Debatte des 17. und 18. Jahrhunderts stark bestimmten, werden durch ihn weiterentwickelt.[226] Der Einfluß des Aristoteles bleibt noch lange Zeit in der Taxonomie bestimmend. Dies gilt sowohl für die Werke von John Ray (1627–1705) als auch das *Systema naturae* des Carl von Linné (1707–1778).[227]

## 10. Schwerpunkte des Kommentars

Es ist das Ziel des Kommentars, den Text der Schrift *De partibus animalium* philologisch und philosophisch zu erklären. Die philosophische Erklärung betrifft insbesondere das Buch I, das sich auf den ganzen Komplex der zoologischen Schriften des Aristoteles bezieht und von uns bereits ausführlich in „Wissenschaft und Methode. Interpretationen zur aristotelischen Theorie der Naturwissenschaft", Berlin 1974, kommentiert wurde. Die wesentlichen Ergebnisse sind in den vorliegenden Kommentar übernommen und durch eigene und fremde neuere Forschungsergebnisse ergänzt worden. In Einzelheiten muß jedoch auf dieses Buch zurückverwiesen werden.

[223] Vgl. Bäumer 1991 (wie Anm. 222), II 77ff.; dies., Etablierung der Zoologie in der Renaissance 1998 (wie Anm. 222), 147ff.

[224] Zum Aristotelismus Harveys vgl. W. Pagel, William Harvey's Biological Ideas, Basel-New York 1967, 28ff.; Bäumer 1991 (wie Anm. 222), II 277ff.

[225] Ausführliche Belegstellen für Aristoteleszitate bei Harvey (insbesondere auch aus *De part. an.*) finden sich bei Bäumer 1991 (wie Anm. 222), II 280ff. in den Anmerkungen.

[226] Vgl. Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 31ff., 284ff., 306ff. Die Theorie wurde endgültig erst durch Hans Driesch bewiesen (Analytische Theorie der organischen Entwicklung, Leipzig 1894), der mit Hilfe von Experimenten an Seeigeleiern nachwies, daß die ‚prospektive Potenz' bestimmter Eizellen sehr viel größer ist als ihre ‚prospektive Bedeutung'. Vgl. Sander, Landmarks in Developmental Biology 1997 (wie Anm. 127), 29ff., 32ff.; Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft 1998 (wie Anm. 8), 308; ders., Aristotle and the Modern Sciences 1998 (wie Anm. 127), 212ff.

[227] Vgl. I. Jahn, Das Reformwerk Carl von Linnés und seine Folgen; dies., Ray [Rajus], John; dies., Linné, Carl von, in: I. Jahn (Hrsg.), Geschichte der Biologie. Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien, Jena-Stuttgart-Lübeck-Ulm [3]1998, 235ff.; 933; 888.

Ein besonderes Problem stellt die zoologische Sacherklärung dar. Da Aristoteles seine „wissenschaftlichen“ Ausführungen von seinen „philosophischen“ Überlegungen nicht trennt – beides gehört zur „Naturphilosophie“ (φυσικὴ φιλοσοφία, vgl. *Met.* E 1.1026 a 18f.) –, geschieht dies auch in diesem Kommentar nicht.[228] Dies bedeutet, daß die Erklärungen des Aristoteles auch mit dem heutigen wissenschaftlichen Stand der Biologie verglichen werden müssen, soweit dies für einen Aristotelesforscher möglich ist. Die bisherigen Bemühungen um den zoologischen Gehalt konzentrieren sich vor allem auf die Anmerkungen in den Übersetzungen von Alexander von Frantzius[229] und William Ogle[230] zu *De part. an.* sowie in dem Kommentar der Ausgabe von Aubert-Wimmer zur *Hist. an.*[231], die noch aus dem 19. Jahrhundert stammen und nicht in jedem Falle die heutige wissenschaftliche Betrachtungsweise der Zoologie wiedergeben. Es wird deshalb versucht, die zoologischen Erläuterungen des Aristoteles mit Originalzitaten aus modernen zoologischen Lehrbüchern zu konfrontieren. Dabei soll nicht nur erläutert werden, was an Aristoteles' Feststellungen richtig ist, sondern der moderne Kenntnisstand auch dort angedeutet werden, wo er sehr stark von Aristoteles abweicht. Ein Nebeneffekt dieser Vorgehensweise ist es, daß man dabei zum Teil beobachten kann, wieweit noch in Vokabular und Methode antike Kategorien fortwirken und in welchen Bereichen dies nicht der Fall ist.

Auch Aristoteles' von der Empirie bestimmte Methodik soll besonders beachtet werden, gerade auch dort, wo sie zu Feststellungen führt, die in einem gewissen Spannungsverhältnis zu seinen theoretischen Annahmen stehen und z. B. evolutionsbiologische Sachverhalte antizipieren.

Es ist zu hoffen, daß ein ähnlicher Ansatz auch für die Bearbeitung der *Historia animalium* gefunden wird. Es wird jedoch versucht, die Erkenntnisse und Methoden des Aristoteles, die für den gesamten Bereich der Naturforschung Pilotfunktion gehabt haben, nicht als einen Beitrag zu einer

[228] Eine dezidiert philosophische Ausrichtung hat der neue Kommentar von J. G. Lennox, Parts of Animals, I–IV, 2001 (wie Anm. 150), auf den im einzelnen verwiesen wird.

[229] A. v. Frantzius, Aristoteles' Vier Bücher Über die Theile der Tiere. Griechisch und deutsch und mit sacherklärenden Anmerkungen herausgegeben, Leipzig 1853 (Neudruck Aalen 1978).

[230] W. Ogle, Aristotle on the Parts of Animals. Translated with Introduction and Notes, London 1882; ders., De partibus animalium. Translated, in: J. A. Smith, W. D. Ross (Hrsg.), The Works of Aristotle translated into English, vol. V, Oxford 1912 (gekürzte und korrigierte Fassung der Ausgabe von 1882; die Neuausgabe von Smith-Ross durch J. Barnes, The Complete Works of Aristotle. The Revised Oxford Translation, 2 vol., Princeton University Press ([1]1984) [2]1985 enthält keinerlei Sacherklärungen mehr, wohl aber neue textkritische Anmerkungen).

[231] Siehe Anm. 5.

abstrakt vorgestellten Naturwissenschaft im modernen Sinne erscheinen zu lassen, sondern eher als eine historisch verwurzelte Pionierleistung, deren historische Bedingtheit auch die heutige, von ihr letztlich abhängige Naturforschung noch bestimmt. Es ist unsere Überzeugung, daß zum Verständnis unserer heutigen wissenschaftlich-technischen Welt eine Besinnung auf ihre antiken Entstehungsbedingungen unerläßlich ist.

## 11. Handschriftliche Grundlagen des Textes

Der Übersetzung und dem Kommentar ist die Ausgabe von Pierre Louis, Les parties des animaux (Collection Budé), Paris 1956, zugrunde gelegt. Auf Abweichungen wird hingewiesen, eine Reihe problematischer Stellen wird diskutiert. Die Ausgabe von Immanuel Bekker wurde zum Vergleich herangezogen. Ferner wurde die Ausgabe von Bernhard Langkavel, Aristoteles, De partibus animalium (Bibliotheca Teubneriana), Leipzig 1868 konsultiert.

Ein größeres Problem stellt die Bewertung der Lesungen der Handschrift Vat. gr. 261 (Y) dar. Diese Handschrift bietet, um damit zu beginnen, für den Abschnitt 691b 28–695a 27 eine eigene Textrezension, was Langkavel in seiner Ausgabe dazu veranlaßt hat, beide Rezensionen des Textes nebeneinanderzustellen.[232] Nach den Untersuchungen von Ingemar Düring[233] halte ich es für gesichert, daß der Stil der Y-Rezension mit dem des Aristoteles unvereinbar ist und daß die Rezension dieses Textstücks in der Handschrift Y, um mit Pierre Louis zu sprechen, der sich Düring anschließt, „une espèce d'exercice scolaire“ darstellt[234] und vernachlässigt werden kann.

Auch abgesehen von dieser Passage ist die Bedeutung der Handschrift Y im Rahmen der für die Überlieferung der Schrift maßgebenden Handschriften umstritten. Gegen die Annahme von Düring, daß die auf die Zeit um 1300 datierbare Handschrift Y später als die sonst sehr favorisierte Handschrift Vat. gr. 1339 (P) sei, hat Dieter Harlfinger für die Handschrift P eine Datierung in das 14. Jahrhundert wahrscheinlich gemacht und die Frage gestellt, ob nicht eher ein umgekehrter Einfluß von Y auf P oder ganz andere verwandtschaftliche Beziehungen vorliegen.[235] Er kommt zu einer negativen

[232] B. Langkavel, Aristotelis De partibus animalium libri quattur (Bibliotheca Teubneriana), Leipzig 1868, 134–149.

[233] I. Düring, Comm. 1943 (wie Anm. 38), 67–80.

[234] P. Louis, Les parties des animaux (Collection Budé), Paris 1956, XXXVIII.

[235] D. Harlfinger, Die Textgeschichte der pseudoaristotelischen Schrift ΠΕΡΙ ΑΤΟΜΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ. Ein kodikologisch-kulturgeschichtlicher Beitrag zur Klärung der Überlieferungsverhältnisse im Corpus Aristotelicum, Amsterdam 1971, 252ff.

Bewertung des Kopisten von P, bestreitet aber für die *Hist. an.* und *De part. an.* nicht die textkritische Relevanz der Handschrift.[236]

Abweichungen meines Textes (Abk. Ku.) von der Ausgabe von Louis

639 a 26 Ku.: καθ’ ἕκαστον <ἕκαστον> τῶν συμβεβηκότων (supplevi), Louis (cod.): καθ’ ἕκαστον τῶν συμβεβηκότων, Ogle, Düring: καθ’ ἕκαστον τὰ συμβεβηκότα

640 a 23 Ku.: συστὰν (codd., Bekker), Louis (Platt, Peck, Düring): συνιστὰν

640 a 32 Ku.: τοῖς ἀπὸ τύχης (codd., Bekker), Louis (Düring): τοῖς ἀπὸ <τέχνης τὰ> ἀπὸ τύχης, Bonitz et Langkavel: τοῖς ἀπὸ <τέχνης γίγνεται τὰ ἀπὸ> τύχης

640 a 36 Ku.: ἢ ὅτι ὅλως (ZΔ, Langkavel, Peck), Louis (cet., Bekker, Düring): ἢ ὅλως ὅτι

641 a 8 Ku.: ὑπὸ τίνων, Louis (Balme transl.): ὑπό τινων

642 b 2 Ku.: ἡ εἴσοδος καὶ ἡ ἔξοδος (codd., Bekker), Louis (Michael, Düring): ἡ εἴσοδος

642 b 35 Ku.: τὰ ἀδιαίρετα (ci. Kullmann), Louis (Titze): τὰ ἀντικείμενα, codd.: τὰ ἄναιμα (om. Δ), Prantl: τὰ ἄτομα, Ogle: τὰ ἐναντία, Peck: τὰς ἀντικειμένας

643 a 1–7: Zu meiner abweichenden Interpunktion vgl. den Kommentar zu 643 a 1ff.

643 a 9 Ku.: εἰ δ’ ἐνδέχεται [μὴ] ὑπάρχειν καὶ κοινήν, Louis: εἰ δ’ ἐνδέχεται μὴ ὑπάρχειν † … καὶ κοινήν

643 b 9 Ku.: ὁποιανοῦν διαφορὰν (PUΠ), Louis: ὁποιονοῦν (ci. Louis), διαφορᾷ (ESΣYΔ)

644 a 1 Ku.: σχιζόπουν (ci. Ogle, Düring), Louis: πολύπουν (codd.)

644 a 1f.: Zu meiner abweichenden Klammersetzung vgl. den Kommentat zur Stelle

644 a 5f. Ku.: <ἢ> σχιζόπουν (suppl. Balme), Louis (codd.): σχιζόπουν

644 a 31 Ku.: οὕτω καὶ (codd., Balme), Louis (Bonitz, Düring, Kullmann 1974): οὕτω μὴ

644 b 9 Ku.: αὑτὸ (Platt, Y et Düring αὐτὸ), Louis: αὐτὰ (vulgo)

645 a 8 Ku.: ὁμοίως (codd.), Louis (Bekker): ὅμως

645 b 17 Ku.: πλήρους (USΣYΔΠ, Bekker), Louis (P, Düring): πολυμεροῦς

647 b 19 Ku.: οἷον φλεβὸς φλέψ post ὅλῳ (codd., Bekker), Louis (Düring): οἷον φλεβὸς φλέψ transp. post ὁμώνυμον

[236] Harlfinger 1971 (wie Anm. 235), 261.

648 a 15f. Ku.: τὰ μὲν πρὸς τὰ ἔργα καὶ τὴν οὐσίαν ἑκάστῳ τῶν ζῴων, τὰ δὲ πρὸς τὸ βέλτιον ἢ χεῖρον (USΣΠΖΔY), Louis (Düring): τὰ μὲν πρὸς τὸ βέλτιον ἢ χεῖρον, τὰ δὲ πρὸς τὰ ἔργα καὶ τὴν οὐσίαν ἑκάστῳ τῶν ζῴων (EP)

650 a 7 Ku.: καὶ ταύτην <πλείοσι μορίοις ἐνυπάρχουσαν> ὥσπερ αἱ (Aldina minor apud Frantzium), Louis: καὶ ταύτην ὥσπερ † … αἱ

650 a 17f. Ku.: καὶ ἄλλους πόρους δεῖ πλείους εἶναι (καὶ ἄλλους δεῖ πόρους εἶναι Peck), Louis (codd.): καὶ ἄλλας ἀρχὰς δεῖ πλείους εἶναι

651 b 11f. Ku.: ὀλίγαιμον (ci. Thurot), Louis (codd., Michael): ὀλίγον

657 a 34 Ku.: τούτου μὲν οὖν ἕνεκα (SΣYΠ, Bekker, Langkavel), Louis (EPZ, Düring): τοῦ μὲν οὖν εὖ ἕνεκα.

658 a 21 Ku.: ἀλλὰ λεάζει, Louis: ἀλλ' ἀλεάζει

658 b 18 Ku.: ἐργμάτων (codd., Lennox), Louis (Aldina, ed. Bas.): ἐρυμάτων

662 a 12 Ku.: πρὸς τὴν διαίρεσιν μόνον· καὶ (P, Ogle), Louis (cet.): πρὸς τὴν διαίρεσιν. πάλιν καὶ

662 b 21 Ku.: πρόσθεν (ΖΔ), Louis (vulgo, Bekker): πρόσωθεν (v.l. πρόσω Σ, Ogle)

664 b 27f. Ku.: ἀναπτυσσόμενος et ἐπιπτυσσόμενος (codd.), Louis (Düring): ἀναπτυσσομένη et ἐπιπτυσσομένη

665 a 16 Ku.: τοῦτον (USΣY, Düring), Louis: τοῦτο (cet., Bekker)

666 b 25 Ku.: διὰ δὲ (EUSΣYΖΔ, Ogle, Düring), Louis (P, Bekker): διὰ

666 b 29 Ku.: διφυοῦς ($E^2$ΣPΖΔ, Bekker, v. Frantzius), Louis (ESUY, Düring, Lennox): διαφόρου

670 a 2 Ku.: εἶναι ἀναγκαῖον (EPYΖΔ), Louis (cet.): εἶναι

670 b 34 Ku.: βουλομένῃ (Bekker), Louis: βουλομένη

673 a 17 Ku.: ἀρκαδίαν (Z, Peck, Lennox), Louis (καρ…αν E, Καρ…P, καρδίαν Δ, Bekker): Καρίαν

676 a 18 Ku.: ἐν τοῖς προβλήμασιν (codd.), Louis: secl.

682 a 25f. Ku.: πνεύματος (PΠ), Louis (cet.): σώματος

684 a 24 Ku.: [καὶ τἆλλα τὰ τίκτοντα] (secl. Kullmann), Louis (vulg.): καὶ τἆλλα τὰ τίκτοντα (v.l. καὶ τἆλλα τὰ τήκοντα $SΣ^1$, καὶ τἆλλα τὰ κυΐσκοντα PY)

684 b 24f. Ku.: ἐπὶ τῷ ἄκρῳ τῷ ἄνω τῆς εὐθείας κατὰ τὸ A τὸ στόμα (Ogle: ἐπὶ ἄκρῳ τῷ ἄνω τῆς εὐθείας κατὰ τὸ A τὸ στόμα), Louis: ἐπὶ τῷ ἄκρῳ τῷ ἄνω στόμα τι τῆς εὐθείας κατὰ τὸ A, codd. (Bekker): ἐπὶ ἄκρῳ τῷ ἄνω στόματι τῆς εὐθείας κατὰ τὸ A

690 a 10 Ku.: καὶ διὰ τὸ (USΣΖΔΠ), Louis (cet.): διὰ τὸ

692 b 11 Ku.: μὲν τριχωτά ἐστι, τὰ δὲ (PY, Bekker), Louis (cet.): μέν ἐστι

693 a 3 Ku.: σαρκοφάγοις (PUSΣ), Louis (Y): κρεωφάγοις

694 b 9f. Ku.: ὥσπερ καὶ αἱ κῶπαι πλέουσι (P), Louis (Düring): ὥσπερ κῶπαι εἰσπλέουσι (v.l. ὥσπερ αἱ κῶπαι τοῖς πλέουσι Y, Bekker, ὥσπερ κωπήρεις πλέουσι USΣΠ)

# Bibliographie

## Abkürzungen

| | |
|---|---|
| *Cat.* | *Categoriae* |
| *De int.* | *De interpretatione* |
| *Top.* | *Topica* |
| *Anal. pr.* | *Analytica priora* |
| *Anal. post.* | *Analytica posteriora* |
| *Soph. el.* | *Sophistici enlenchi* |
| *Phys.* | *Physica* |
| *De cael.* | *De caelo* |
| *De gen. et corr.* | *De generatione et corruptione* |
| *Meteor.* | *Meteorologica* |
| *De an.* | *De anima* |
| *Parv. nat.* | *Parva naturalia* |
| *De sens.* | *De sensu et sensibilibus* |
| *De mem.* | *De memoria et reminiscentia* |
| *De somn.* | *De somno et vigilia* |
| *De insomn.* | *De insomniis* |
| *De divin.* | *De divinatione per somnium* |
| *De long. vit.* | *De longitudine et brevitate vitae* |
| *De iuv. (De vit. et mort.)* | *De iuventute (De vita et morte)* |
| *De resp.* | *De respiratione* |
| *Hist. an.* | *Historia animalium* |
| *De part. an.* | *De partibus animalium* |
| *De inc. an.* | *De incessu animalium* |
| *De mot. an.* | *De motu animalium* |
| *De gen. an.* | *De generatione animalium* |
| *[Probl.]* | *Problemata physica* |
| *Met.* (Bücher mit griechischen Buchstaben) | *Metaphysica* |
| *E. E.* | *Ethica Eudemia* |
| *E. N.* | *Ethica Nicomachea* |

| | |
|---|---|
| *M. M.* | *Magna Moralia* |
| *Pol.* | *Politica* |
| *Rhet.* | *Rhetorica* |
| *Poet.* | *Poetica* |
| *[Mech.]* | *Mechanica* |

Die Schriften des *Corpus Hippocraticum* werden mit den in Liddell-Scott, A Greek-English Lexicon, Oxford 1996, benutzten Abkürzungen zitiert.

# Zur Zitierweise

Im laufenden Kommentar wird Sekundärliteratur (Teil III der Bibliographie) nur mit dem Namen des Autors und dem Erscheinungsjahr zitiert, jedoch werden Ausgaben, Kommentare und Übersetzungen in der Regel zusätzlich mit einem Kurztitel genannt, um damit darauf hinzuweisen, daß der ausführliche Titel in Teil I der Bibliographie zu finden ist. Nur bei den häufigen Bezugnahmen auf die kommentierte Übersetzung von William Ogle sowie bei textkritischen Angaben, bei denen sich der Bezug auf Teil I der Bibliographie von selbst versteht, wird von der Nennung des Kurztitels teilweise abgesehen (z. B. Langkavel, Ogle, Peck usw.). Meist wird das Erscheinungsjahr der jeweils neuesten erreichbaren Auflage angegeben (ausgenommen Fälle, wo die Neuauflage unverändert erscheint). Ältere Auflagen oder Nachdrucke sind, soweit Informationen zur Verfügung stehen, mitaufgeführt.

Lexika und Indices (Teil II der Bibliographie) werden in der Regel nur mit dem Stichwort zitiert (Pschyrembel, Brockhaus usw.).

Die Einleitung ist unabhängig von der Bibliographie angelegt. Zitierte Literatur erscheint dort beim ersten Auftreten mit dem vollen Titel, ist aber auch in der Bibliographie zu finden.

Querverweise auf andere Stellen des Kommentars werden durch die Formel „vgl. zu …“ oder „siehe zu …“ gekennzeichnet.

Im Kommentar sind zoologische Fachtermini in der Regel beim ersten Auftreten durch Zusätze in eckigen Klammern erklärt. Auf jeden Fall können die Erklärungen auch dem „Verzeichnis zoologischer und medizinischer Fachtermini“ am Schluß des Kommentars entnommen werden. Ein weiteres Verzeichnis erklärt die wissenschaftlichen Tiernamen, die aus der zoologischen Literatur übernommen sind.

# I. Gesamtausgaben, Einzelausgaben, Kommentare, Übersetzungen

## 1. Aristoteles

*Gesamtausgaben:*

Aristotelis opera ex recensione Immanuelis Bekkeri edidit Academia regia Borussica, (ed. prim. 1831 ff.) editio altera, quam curavit Olof Gigon, vol. I, II, Berlin 1960; vol. III librorum deperditorum fragmenta, Berlin 1987; vol. V Hermann Bonitz, Index Aristotelicus, (ed. prim. 1870) Berlin 1961

Smith, J. A., Ross, W. D. 1908 ff.: The Works of Aristotle. Translated into English under the Editorship of J. A. S. and W. D. R., Oxford

Barnes, J. (Hrsg.) 1984: The complete works of Aristotle. The revised Oxford translation. Vol. 1–2 (Bollingen series 71,2), Princeton

*Einzelausgaben, Kommentare und Übersetzungen:*

*a) Zoologische Schriften:*

Lanza, D., Vegetti, M. 1971: Opere biologiche di Aristotele (Classici della Scienza 16), Torino

*De an.*

Ross, W. D. 1956: Aristotelis de anima (OCT), Oxford (repr. 1989)

Theiler, W. 1959: Aristoteles, Über die Seele. Übers. [und erläutert] (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. v. E. Grumach Bd. 13), Berlin

Ross, W. D. 1961: Aristotle. De anima, ed. with Introduction and Commentary, Oxford

Hamlyn, D. W. 1968: Aristotle's De anima. Books II and III (with certain Passages from Book I). Translated with Introduction and Notes by D. W. H. (Clarendon Aristotle Series), Oxford

*De gen. an.*

Aubert, H., Wimmer, F. 1860: Aristoteles' Fünf Bücher von der Zeugung und Entwickelung der Tiere, übersetzt und erläutert (Aristoteles Werke der Tiere. Griechisch und deutsch und mit sacherklärenden Anmerkungen, Bd. 3), Leipzig (Neudruck Aalen 1978)

Platt, A. 1912: De generatione animalium, in: Smith-Ross 1908ff. (ed.), The Works of Aristotle. Translated into English, vol. V, Oxford

Peck, A. L. 1942: Aristotle, Generation of Animals. With an English Translation by A. L. P., London-Cambridge/Mass.

Louis, P. 1961: Aristote. De la génération des animaux (Collection Budé), Paris

Drossaart Lulofs, H. J. 1966: De generatione animalium. Translatio Guillelmi de Moerbeka. Hrsg. v. H. J. D. L. (Aristoteles Latinus XVII 2.V), Bruges-Paris

Oppenraaij, A. M. I. van 1992: Aristotle, De animalibus. Michael Scot's Arabic-Latin Translation. Part three: Books XV–XIX: Generation of Animals. With a Greek Index to De generatione animalium by H. J. Drossaart Lulofs (Aristoteles Semitico-Latinus 5), Leiden-New York-Köln

Liatsi, Maria 2000: Aristoteles. De generatione animalium, Buch V, Einleitung und Kommentar (AKAN Einzelschriften Bd. 1), Trier

*De inc. an., De mot. an.*

Farquharson, A. S. L. 1912: De motu animalium, De incessu animalium, in: Smith-Ross 1908ff. (ed.), The Works of Aristotle Translated into English, vol. V, Oxford

Jaeger, W. W. 1913: Aristotelis De animalium motione et De animalium incessu, Ps.-Aristotelis De spiritu liber (Bibliotheca Teubneriana), Leipzig

Forster, E. S. 1961: siehe Peck, A. L., Aristotle, Parts of Animals

Louis, P. 1973: Aristote, Marche des animaux. Mouvement des animaux. Index des traités biologiques. Texte établi et traduit (Collection Budé), Paris

Nussbaum, M. C. 1978: Aristotle's De motu animalium. Text with Translation, Comm. and Interpr. Essays, Princeton

Kollesch, J. 1985: Aristoteles, Über die Bewegung der Lebewesen. Über die Fortbewegung der Lebewesen, übersetzt und erläutert (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. v. H. Flashar, Bd. 17. Teil II–III), Berlin

*De part. an.*

Titze, F. N. 1823: Aristoteles über die wissenschaftliche Behandlungsart der Naturkunde überhaupt, vorzüglich aber der Thierkunde. Griechische Urschrift mit einigen Textberichtigungen, einer teutschen Übersetzung und Anmerkungen herausgegeben von F. N. T., ([1]1819) 2. Aufl., Leipzig

Karsch, A. 1855: Aristoteles über die Theile der Thiere. Vier Bücher. Deutsch von A. K., Stuttgart

Frantzius, A. von 1853: ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ ΠΕΡΙ ΖΩΙΩΝ ΜΟΡΙΩΝ ΒΙΒΛΙΑ Δ. Aristoteles' vier Bücher Ueber die Theile der Thiere. Griechisch und deutsch und mit sacherklärenden Anmerkungen herausgegeben von Alexander von Frantzius (Aristoteles, Werke 5), Leipzig (ND: Aalen 1978)

Langkavel, B. 1868: Aristotelis De partibus animalium libri quattuor. Ex recognitione B. L., Leipzig

Ogle, W. 1882: Aristotle on the Parts of Animals. Transl., with introd. and notes, London

Ogle, W. 1912: De partibus animalium, in: Smith-Ross 1908ff. (ed.), The Works of Aristotle Translated into English, vol. V, Oxford

Düring, I. 1943: Aristotle's De partibus animalium. Critical and literary commentaries (Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles handlingar. 6. Földjen. Ser. A Bd. 2 No 1), Göteborg

Le Blond, J. M. 1945: Aristote. Philosophe de la vie. Le livre premier du traité sur les parties des animaux. Texte et traduction, avec introduction et commentaire, Paris

Louis, P. 1956: Aristote, Les parties des animaux. Texte établi et traduit (Collection Budé), Paris

Peck, A. L. 1961: Aristotle, Parts of Animals. With an English Translation by A. L. P. Movement of Animals. Progression of Animals. With an English Translation by E. S. Forster (The Loeb Classical Library 323), Cambridge/Mass.-London (first printed 1937)

Gigon, O. 1961: Aristoteles, Einführungsschriften. Eingeleitet und neu übertragen von Olof Gigon, Zürich-Stuttgart (ND: DTV München 1982) [mit Übersetzung von *De part. an*. I]

Torraca, L. 1961: Le parti degli animali, Testo critico, Introduzione, Traduzione e Note, Padova

Vegetti, M. 1971: Le parte degli animali, in: Lanza-Vegetti 1971

Balme, D. M. 1972: Aristotle's *De partibus animalium* I and *De generatione animalium* I (with passages from II.1–3). Translated with Notes, Oxford

Balme, D. M. 1992: Aristotle, *De partibus animalium* I and *De generatione animalium* I (with passages from II.1–3), *Translated with Notes* by D. M. B. *With a report on Recent Work and an Additional Bibliography* by Allan Gotthelf, Oxford

Kruk, R. (Hrsg.) 1979: The Arabic Version of Aristotle's Parts of Animals, Book XI–XIV of the Kitāb Al-Ḥayawān. A Critical Edition with Introduction and Selected Glossary (Aristoteles Semitico-Latinus [2], Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, AFD. Letterkunde, Nieuwe Reeks 97), Amsterdam-Oxford

Oppenraaij, A. M. I. van 1998: Aristotle, De animalibus. Michael Scot's Arabic-Latin Translation. Part two: Books XI–XIV: Parts of animals (Aristoteles Semitico-Latinus 5), hrsg. v. A. M. I. v. O., Leiden-Boston-Köln

Lennox, J. G. 2001 b: Aristotle, On the Parts of Animals. Translated with a Commentary (Clarendon Aristotle Series), Oxford

*Hist. an.*

Scaliger, J. 1619: ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ ΠΕΡΙ ΖΩΩΝ ΙΣΤΟΡΙΑ. Aristotelis Historia de Animalibus Iulio Caesare Scaligero interprete, cum eiusdem commentarijs. Philippus Jacobus Maussacus, in senatu Tolosano consiliarius regius, ex bibliotheca paterna opus a multis adhinc annis expeditum primus vulgavit et restituit, additis prolegomenis & animadversionibus. Accedit fragmentum quod decimus historiarum inscribitur, multo quam antea emendatius & auctius. Addidit praeterea indices, unus auctorum, qui in opere citantur & emendantur, alter rerum & verborum notabilium, Toulouses

Karsch, A. 1866: Aristoteles' Naturgeschichte der Thiere. Zehn Bücher. Deutsch von A. K., Stuttgart

Aubert, H., Wimmer, F. 1868: ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ ΙΣΤΟΡΙΑΙ ΠΕΡΙ ΖΩΩΝ. Aristoteles' Thierkunde. Kritisch-Berichtigter Text. Mit deutscher Übersetzung, sachlicher und sprachlicher Erklärung und vollständigem Index, Bd. I–II, Leipzig

Dittmeyer, L. 1907: Aristotelis De animalibus historia (Bibliotheca Teubneriana), Leipzig

Thompson, D. A. W. 1910: Historia animalium, in: Smith-Ross 1908 ff. (ed.), The Works of Aristotle. Translated into English, vol. IV, Oxford

Louis, P. 1964, 1968, 1969: Aristote. Histoire des animaux. Texte établi et traduit (Collection Budé), tome I livres 1–4, tome II livres 5–7, tome III livres 8–10, Paris

Peck, A. L. 1965: Aristotle. Historia animalium I–II (Loeb Classical Library), Cambridge/Mass.-London

Balme, D. M. 1991: Aristotle. History of Animals Books VII–X. Edited and translated by D. M. Balme. Prepared for publication by Allan Gotthelf (Loeb Classical Library), Cambridge/Mass.-London

Balme D. M. 2002: Aristotle. Historia animalium vol. I Books I–X: Text. Prepared for publication by Allan Gotthelf (Cambridge Classical Texts and Commentaries 38), Cambridge/Mass.

*Parv. nat.*

Drossaart Lulofs, H. J. 1947: Aristotelis De insomniis et De divinatione per somnum. A new edition of the Greek text with the Latin translation by

H. J. D. L. Vol. 1: Preface, Greek text. Vol. 2: Translation, Index verborum (Philosophia antiqua 2), Leiden

Ross, D. Sir 1955: Aristotle, Parva naturalia. A revised text with introd. and comm., Oxford

Sorabji, R. 1972: Aristotle, On Memory, London

Eijk, Ph. J. van der 1994: Aristoteles. De insomniis. De divinatione per somnum, übersetzt und erläutert (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. von H. Flashar, Bd. 14 Teil III), Berlin

Dönt, E. 1997: Aristoteles. Kleine naturwissenschaftliche Schriften (Parva naturalia), übersetzt und herausgegeben, Stuttgart

King, R. A. H. 2004: Aristoteles De memoria et reminiscentia, übersetzt und erläutert (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. von H. Flashar, Bd. 14 Teil II), Berlin

*b) Weitere Schriften des Aristoteles:*

*Anal. pr. et post.*

Ross, W. D. 1957: Aristotle's Prior an Posterior Analytics. A revised text with introd. and comm. ([1]1949), Oxford

Ross, W. D. 1964: Aristotelis Analytica priora et posteriora, praefatione et appendice auxit L. Minio-Paluello (OCT), Oxford

Detel, W. 1993: Aristoteles. Analytica Posteriora, übersetzt und erläutert (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. von H. Flashar, Bd. 3, Teil II 1–2), Berlin

Barnes, J. 1993: Aristotle. Posterior Analytics. Translated with a commentary ([1]1975), 2. Aufl., Oxford

Zekl, H. G. 1998: Aristoteles. Organon Bd. 3/4: Erste Analytik. Zweite Analytik. Griechisch-deutsch, hrsg., übers., mit Einleitung und Anmerkungen versehen (Philosophische Bibliothek 494/495), Hamburg

*Cat. et De int.*

Minio-Paluello, L. 1949: Aristotelis Categoriae et liber de interpretatione, Oxford

Oehler, K. 1984: Aristoteles. Kategorien, übersetzt und erläutert (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. v. H. Flashar, Bd. 1 Teil I), Berlin

*De cael.*

Moraux, P. 1965: Aristote. Du Ciel. Texte établi et traduit (Collection Budé), Paris

Elders, L. S. V. D. 1966: Aristotle's Cosmology. A Commentary on the De caelo, Assen

*De gen. et corr.*

Joachim, H. H. 1922: Aristotle on Coming-to-be & Passing-away (De generatione et corruptione). A revised text with introd. and comm., Oxford (ND: Hildesheim-New York 1970)

*Divisiones Aristoteleae*

Mutschmann, H. 1906: Divisiones, quae vulgo dicuntur Aristoteleae, Leipzig

Rossitto, Ch. 1984: Aristotele ed altri, Divisioni. Introduzione, traduzione e commento, Padova

*E. E.*

Walzer, R. R., Mingay, M. 1991: Aristotelis Ethica Eudemia (OCT), Oxford

*E. N.*

Bywater, L. 1884: Aristotelis Ethica Nicomachea (OCT), (repr. 1979) Oxford

*Fragmente*

Rose, V. 1886: Aristotelis fragmenta collegit (Bibliotheca Teubneriana) (editio stereotypa, Stuttgardiae 1967), Lipsiae

Gigon, O. 1987: Aristotelis opera ex recensione Immanuelis Bekkeri edidit Academia regia Borussica, editio altera, curavit Olof Gigon, vol. III librorum deperditorum fragmenta, Berlin

*Met.*

Schwegler, A. 1846–1848: Die Metaphysik des Aristoteles. Bd. I–IV, Tübingen (ND: Frankfurt/M. 1960)

Ross, W. D. 1953: Aristotle's Metaphysics. A revised text with introd. and comm. Vol. I–II, Oxford

Jaeger, W. 1957: Aristotelis metaphysica (OCT), (repr. 1985), Oxford

Frede, M., Patzig, G. 1988: Aristoteles ‚Metaphysik Z'. Text, Übersetzung und Kommentar. Bd. I–II, München

*Meteor.*

Fobes, F. H. 1919: Aristotelis Meteorologicorum libri, (Nachdruck Hildesheim 1967), Cambridge/Mass.

Düring, I. 1944: Aristotle's chemical treatise, Meteorologica, book IV. With introduction and commentary (Göteborgs Högskolas Årsskrift, Band L), Göteborg

Lee, H. D. P. 1962: Aristotle. Meteorologica, London-Cambridge/Mass.

Strohm, H. 1970: Aristoteles, Meteorologie. Über die Welt, übersetzt [und erläutert] (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. v. E. Grumach, fortgef. v. H. Flashar, Bd. 12 Teil I–II), Berlin

*Phys.*

Ross, W. D. 1936: Aristotle's Physics. A revised text with introduction and commentary, Oxford

Ross, W. D. 1950: Aristotelis physica (repr. 1977), Oxford

*Pol.*

Ross, W. D. 1957: Aristotelis Politica, Oxford

Schütrumpf, E. 1991: Aristoteles. Politik, Buch I: Über die Hausverwaltung und die Herrschaft des Herrn über Sklaven, übersetzt und erläutert (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. v. H. Flashar, Bd. 9 Teil I), Berlin

Schütrumpf, E. 2005: Aristoteles. Politik Buch VII/VIII. Über die beste Verfassung, übersetzt und erläutert (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. v. H. Flashar, Bd. 9 Teil IV), Berlin

Kullmann, W. 1994: Aristoteles, Politik. Nach der Übersetzung von Franz Susemihl mit Einleitung, Bibliographie und zusätzlichen Anmerkungen von W. K. (Rowohlts Enzyklopädie 545), Reinbek

*Ps.-Aristoteles, De mundo*

Strohm, M. 1970: Siehe unter *Meteor.*

Reale, G., Bos, A. P. 1995: Il trattato Sul cosmo per Alessandro attribuito ad Aristotele. Monografia introduttiva, testo greco con traduzione a fronte, commentario, bibliografia ragionata e indici, Milano

*Ps.-Aristoteles, Mirabilia*

Flashar, H. 1972: Aristoteles, Mirabilia, übersetzt [und erläutert] von H. F. (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. v. H. Flashar, Bd. 18 Teil II), Berlin

*Ps.-Aristoteles, Physiognomonica*

Vogt, S. 1999: Aristoteles, Physiognomonica, übersetzt und kommentiert von S. V. (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. v. H. Flashar, Bd. 18 Teil VI), Berlin

*Ps.-Aristoteles, Problemata*

Flashar, H. 1962: Aristoteles, Problemata Physica, übersetzt [und erläutert] von H. F. (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. v. H. Flashar, Bd. 19), Berlin

*Rhet.*

Kassel, R. 1976: Aristotelis ars rhetorica. Edidit, Berlin-New York

*Top.*

Ross, W. D 1958: Aristotelis topica et sophistici elenchi (OCT), Oxford

## 2. Sonstige antike Autoren

*Aëtius Amidenus*

Olivieri, A. 1935: Aëtii Amideni libri medicinales I–IV (Corpus Medicorum Graecorum VIII 1), Leipzig-Berlin

*Alexander von Aphrodisias*

Wendland, P. 1901: Alexandri in librum De sensu commentarium (Commentaria in Aristotelem Graeca III, 1), Berlin

*Arat*

Erren, M. 1971: Aratos. Phainomena. Sternbilder und Wetterzeichen. Griechisch – Deutsch, München

*Aristophanes*

Dunbar, N. 1995: Aristophanes: Birds. Ed. with introd. and. comm. by N. D., Oxford

*Aristophanes von Byzanz*

Lambros, S. P. 1885: Aristophanis Historiae animalium epitome. Excerptorum Constantini De natura animalium libri duo. Subiunctis Aeliani Timothei aliorumque eclogis. Consilio et auctoritate Academiae Litterarum Regiae Borussicae (Supplementum Aristotelicum I.1), Berlin

Hellmann, O. 2008: Aristophanis Historiae animalium epitome (Aristoteles, Frgm. 269 Gigon), in: Aristoteles, Naturwissenschaftliche Fragmente, übersetzt und erläutert (Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung, hrsg. von H. Flashar, Bd. 20 Teil IV), Berlin

*Basileios von Caesarea*

Griet, Ar. 1968: Basile de Césarée: Homélies sur l'hexaemeron. Texte grec, introduction et traduction de Stanislaus Griet. 2. éd. revue et augmentée (Sources chrétiennes 26 *bis*), Paris

Amand de Mendieta †, E. und Rudberg, S. I. 1997: Basilius von Caesarea. Homilien zum Hexahemeron (GCS NF Bd. 2), Berlin

*Corpus Hippocraticum*

*Gesamtausgabe:*

Littré, É. 1839–1861: Œuvres complètes d'Hippocrate. Traduction nouvelle avec le texte grec en regard. Collationné sur les manuscrits et toutes les éditions. Accompagnée d'une introduction, de commentaires médicaux, de variantes et de notes philologiques. Suivie d'une table générale des matières par É. L., Vol. I–X, Paris

*Einzelausgaben:*

Kuehlewein, H. 1894: Hippocratis opera quae feruntur omnia. Volumen I recensuit H. K. Prolegomena conscripserunt Ioannes Ilberg et Hugo Kuehlewein. Adnexa est tabula phototypa, Leipzig

Kuehlewein, H. 1902: Hippocratis opera quae feruntur omnia. Volumen II ex codicibus italicis edidit H. K., Leipzig

Joly, R. 1967: Hippocrate. Du régime, Paris

Grensemann, H. 1968: Die hippokratische Schrift „Über die heilige Krankheit". Herausgegeben, übersetzt und erläutert (Ars Medica. Texte und Untersuchungen zur Quellenkunde der Alten Medizin. Schriften des Instituts für Geschichte der Medizin der Freien Universität Berlin, II. Abt., Bd. 1), Berlin-New York

Joly, R. 1970: Hippocrate, tome XI: De la génération. De la nature de l'enfant. Des maladies IV. Du foetus de huit mois, Paris

Joly, R. 1972: Hippocrate, tome VI 2: Du régime des maladies aiguës. Appendice. De l'aliment. De l'usage des liquides, Paris

Jouanna, J. 1975: De natura hominis. Edidit, in linguam francogallicam vertit, commentatus est J. J. (Corpus Medicorum Graecorum I 1,3), Berlin

Joly, R. 1978: Hippocrate, tome XIII: Des lieux dans l'homme. Du système des glandes. Des fistules. Des hémorroïdes. De la vision. Des chairs. De la dentition, Paris

Lonie, I. M. 1981: The Hippocratic Treatises «On Generation», «On the Nature of the Child», «Diseases IV». A Commentary (Ars Medica. Texte und Untersuchungen zur Quellenkunde der Alten Medizin. Schriften des Instituts für Geschichte der Medizin der Freien Universität Berlin, II. Abt., Bd. 7), Berlin-New York

Jouanna, J. 1988: Hippocrate, tome V 1: Des vents. De l'art, Paris

Potter, P. 1995: Hippocrates, Volume VIII, Loeb Classical Library, edited and translated by P. P., Cambridge/Mass.-London

Duminil, M.-P. 1998: Hippocrate, tome VIII: Plaies, nature des os, cœur, anatomie, Paris

*Diokles von Karystos, Akron und Philistion*

Wellmann, M. (Hrsg.) 1901: Die Fragmente der sikelischen Ärzte Akron, Philistion und des Diokles von Karystos (Fragmentsammlung der griechischen Ärzte 1), Berlin

Eijk, Ph. J. van der 2000: Diocles of Carystus. A Collection of the Fragments with Translation and Commentary, Vol. 1: Text and Translation (Studies in Ancient Medicine 22), Leiden-Boston-Köln

Eijk, Ph. J. van der 2001: Diocles of Carystus. A Collection of the Fragments with Translation and Commentary, Vol. 2: Commentary (Studies in Ancient Medicine 23), Leiden-Boston-Köln

*Erasistratos*

Garofalo, I. 1988: Erasistrati fragmenta. Collegit et digessit I. G. (Biblioteca di studi antichi 62), Pisa

*Eudoxos von Knidos*

Lasserre, F. 1966: Die Fragmente des Eudoxos von Knidos, hrsg., übers. und komm. v. F. L. (Texte und Kommentare Bd. 4), Berlin

*Galen*

Kühn, C. G. (Hrsg.) 1821–1833: Κλαυδίου Γαλήνου ἅπαντα. Claudii Galeni opera omnia. Editionem curavit C. G. Kühn. Vol. I–XX (Medicorum Graecorum opera quae exstant I–XX), Leipzig (ND: Hildesheim 1964–1965)

Helmreich, G. 1907: ΓΑΛΗΝΟΥ ΠΕΡΙ ΧΡΕΙΑΣ ΜΟΡΙΩΝ ΙΖ'. Galeni De usu partium libri XVII, vol. I libros I–VIII, vol. II libros IX–XVII continens, Leipzig
Koch, K. 1923: Galeni De sanitate tuenda libri sex, in: Koch, K., Helmreich, G., Kalbfleisch, C., Hartlich, O. (Hrsg.): Galeni De sanitate tuenda. De alimentorum facultatibus. De bonis malisque sucis. De victu attenuante. De ptisana (Corpus Medicorum Graecorum V 4,2), Leipzig-Berlin, 1-198
De Lacy, Ph. 1984: Galeni De placitis Hippocratis et Platonis. Edidit, in linguam anglicam vertit, commentatus est (Corpus Medicorum Graecorum V 4,1,2), Berlin

*Herodot*

Hude, C. 1927: Herodoti historiae, editio tertia ([1]1907) vol. I.II, Oxford
Lloyd, A. B. 1976: Herodotus, Book II. Commentary 1–98, Leiden
Rosén, H. B. 1987, 1997: Herodotus. Historiae Vol I libros I–IV continens, Vol. II libros V–IX continens, Leipzig
Corcella, A. 1993: Erodoto: Le storie. Vol. 4: Libro IV: La Scizia e la Libia. Introduz. e comm. di Aldo Corcella. Testo crit. di Silvio M. Medaglia. Trad. di Augusto Fraschetti, Mailand

*Historikerfragmente*

Jacoby, F. 1922 ff.: Die Fragmente der griechischen Historiker (F GR HIST), vermehrter Neudruck 1957 ff., Leiden

*Homer*

Hainsworth, B. 1993: The Iliad. A Commentary, vol. III: books 9–12, Cambridge

*Michael von Ephesos*

Hayduck, M. 1904: Michaelis Ephesii in libros De partibus animalium, De animalium motione, De animalium incessu commentaria (Commentaria in Aristotelem Graeca XXII, 2), Berlin

*Mnesitheos und Dieuches*

Hohenstein, H. 1935: Der Arzt Mnesitheos aus Athen (mit einer Sammlung der Fragmente), Jena (Diss. Berlin)
Bertier, J. 1972: Mnésithée et Dieuchès (Philosophia antiqua 20), Leiden

*Nikandros*

Gow, A. S. F., Schofield, A. F. 1953: Nicander. The Poems and Poetical Fragments ed. with translation and notes, Cambridge (ND Salem, New Hampshire 1988)

*Nikolaos von Damaskus*

Drossaart Lulofs, H. J. 1965: Nicolaus Damascenus: On the Philosophy of Aristotle. Fragments of the first five books translated from the Syriac with an introduction and commentary by H. J. D. L. Photomechan. repr. with add. and corr. 1969 (Philosophia antiqua 13), Leiden

Drossaart Lulofs, H. J., Poortman, E. L. J. 1989: Nicolaus Damascenus, De plantis. Five translations. Edited and introduced by H. J. D. L. and E. L. J. P. (Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, AFD. Letterkunde, Nieuwe Reeks 139) (Aristoteles Semitico-Latinus [4]), Amsterdam-Oxford-New York

*Oppian*

Mair, A. W. 1928: Oppian, Colluthus, Tryphiodorus with an English translation by A. W. M., Cambridge/Mass. (repr. 1963)

Fajen, F. 1999: Oppianus, Halieutica. Einführung, Text, Übersetzung in deutscher Sprache, ausführliche Kataloge der Meeresfauna von F. F. (Sammlung wissenschaftlicher Commentare), Stuttgart-Leipzig

*Paradoxographi*

Giannini, A. (Hrsg.) 1965: Paradoxographorum Graecorum reliquiae. Recognovit brevi adnotatione critica instruxit, latine reddidit Alexander Giannini (Classici Greci e Latini. Sezione testi e commenti 3), Mailand

*Platon*

Burnet, I. 1900–1907: Platonis opera I–V, Oxford

Taylor, A. E. 1928: A Commentary on Plato's Timaeus, Oxford

Diès, A. 1960: Platon, Le Politique (Collection Budé), Paris

Duke, E. A., Hicken, W. F., Nicoll, W. S. M., Robinson, D. B. et Strachan, J. C. G. 1995: Platonis opera I, Oxford

Manuwald, B. 1999: Platon, Protagoras. Übersetzung und Kommentar (Platon, Werke. Übersetzung und Kommentar, hrsg. v. E. Heitsch, C. W. Müller, VI 2), Göttingen

*Plinius*

Ian, L., Mayhoff, C. 1865ff.: C. Plinius Secundus. Naturalis Historia, vol. I–VI, ed. stereotypa 1967–1970, Stuttgart

König, R. 1975–1990: C. Plinius Secundus d. Ä.: Naturkunde. Lateinisch – deutsch VIII–XI, hrsg. u. übers. von R. König in Zusammenarbeit mit G. Winkler, J. Hopp, München

*Praxagoras*

Steckerl, F. 1958: The Fragments of Praxagoras of Cos and his School, Leiden

*Speusippos*

Lang, P. 1911: De Speusippi Academici scriptis. Accedunt fragmenta, Diss. Phil., Bonn 1911 (Nachdruck Hildesheim 1965)

Isnardi Parente, M. 1980: Speusippo. Frammenti, La Scuola di Platone, vol. 1, Napoli

Tarán, K. 1981: Speusippus of Athens (Philosophia Antiqua, vol. 39), Leiden

*Theophrastos*

Sprengel, K. 1822: Theophrast's Naturgeschichte der Gewächse. Uebersetzt und erläutert I. II (Nachdruck Darmstadt 1987), Altona

Wimmer, F. 1866: Theophrasti Eresii opera, quae supersunt, omnia, Paris, 1. Aufl. (2. Aufl. 1931, Nachdruck Frankfurt 1964)

Coutant, V. 1971: Theophrastus, De igne. A post-Aristotelian view of the nature of fire. Ed. with introd., transl. and comm. by V. C., Assen

Amigue, S. 1988: Théophraste, Recherches sur les plantes, Tome 1, livres I–II, Paris

Fortenbaugh, W. W., Huby, P. M., Sharples, R. W. (Greek and Latin) and Gutas, D. (Arabic) 1992: Theophrastus of Ersesus. Sources for his life, writings, thought and influence. Edited and Translated, Part One: Life, Writings, Various Reports, Logic, Physics, Metaphysics, Theology, Mathematics (Philosophia Antiqua 54, 1), 1. Aufl. (2. Aufl. 1993) Leiden-New York-Köln

Fortenbaugh, W. W., Huby, P. M., Sharples, R. W. (Greek and Latin) and Gutas, D. (Arabic) 1992: Theophrastus of Ersesus. Sources for his life, writings, thought and influence. Part Two: Psychology, Human Physiology, Living Creatures, Botany, Ethics, Religion, Politics, Rhetoric and Poetics, Music, Miscellanea (Philosophia Antiqua 54, 2), 1. Aufl. (2. Aufl. 1993) Leiden-New York-Köln

Sharples, R. W. 1995: Theophrastus of Ersesus. Sources for his life, writings, thought and influence. Commentary vol. 5. Sources on Biology (Human Physiology, Living Creatures, Botany: texts 328–435) (Philosophia antiqua 64), Leiden-New York-Köln

*Vorsokratiker*

Diels, H. 1951–1952: Die Fragmente der Vorsokratiker. Griechisch und Deutsch. Sechste verbesserte Auflage von Walther Kranz I–II, III Wortindex von Walther Kanz, Namen- und Stellenregister von Hermann Diels ergänzt von Walther Kranz, Berlin (Abk.: D.-K.)

# II. Lexika und Indices

Babiniotis, G. 2002: ΛΕΞΙΚΟ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ, Athen

Bonitz, H. 1961: Index Aristotelicus ([1]1870), in: Aristotelis opera ex recensione Immanuelis Bekkeri edidit Academia Regia Borussica. Editio altera quam curavit Olof Gigon, vol. V, Berlin

Brockhaus, Der Große, 1979–1982: Bd. 1–14, Wiesbaden

Brockhaus-Enzyklopädie 1986–1996: 19. völlig neu bearbeitete Auflage Bd. 1–30, Mannheim

Brockhaus-Wahrig 1980–1984: Deutsches Wörterbuch, hrsg. v. G. Wahrig, in: Der Große Brockhaus Bd. 15–20, Wiesbaden

Dauber, W. 2005: Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie, begr. v. Heinz Feneis, 9. Aufl., Stuttgart-New York

Der Kleine Pauly 1964–1975: Lexikon der Antike. Auf der Grundlage von Pauly's Realencyclopädie der classischen Altertumswissenschaften. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrter bearbeitet und herausgegeben von Konrat Ziegler, Walter Sontheimer und Hans Gärtner, 5 Bände, Stuttgart-München

Der Neue Pauly 1996–2003: Enzyklopädie der Antike. In Verbindung mit Hubert Cancik und Helmuth Schneider herausgegeben von Manfred Landfester. 16 Bde., Stuttgart-Weimar

Duden 1978: Duden. Das große deutsche Wörterbuch in sechs Bänden. Hrsg u. bearb. v. Wissenschaftlichen Rat und den Mitarbeitern der Dudenredaktion unter Leitung von G. Drosdowski, Mannheim-Wien-Zürich

Frisk, H. 1960, 1970: Griechisches etymologisches Wörterbuch Bd. I. II, Heidelberg

Glare, P. G. W. 1982: Oxford Latin Dictionary, Oxford

Hentschel, E. J., Wagner, H. H. 2004: Wörterbuch der Zoologie, 7. Auflage, München

Hine, R. S. 1988: Concise Veterinary Dictionary, Oxford
Höffe, O. 2005: Aristoteles-Lexikon, hrsg. v. O. H., Stuttgart
Kranz, W. 1952: Die Fragmente der Vorsokratiker III. Wortindex, Berlin
Kriara, E. 1995: ΛΕΞΙΚΟ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ, Athen
Kühn, J. H., Fleischer, U. 1986: Index Hippocraticus , Göttingen
Leven, K.-H. 2005: Antike Medizin. Ein Lexikon. Hrsg. v. K.-H. L., München
Liddell, H. G., Scott, R. 1996: A Greek-English Lexicon. Compiled by Henry George Liddell and Robert Scott. Rev. and augm. throughout by Sir Henry Stuart Jones with assistance of Rodderick McKenzie and with the cooperation of many scholars. With a revised supplement, Oxford (Abk.: L.-S.)
Louis, P. 1973: Index des traités biologiques, in: Aristote, Marche des animaux. Mouvement des animaux. Texte établi et traduit (Collection Budé), Paris
Montanari, F. 2004: Vocabolario della lingua greca, greco-italiano, Seconda edizione (prima edizione 1995), Torino
Pschyrembel, W. 2002: Klinisches Wörterbuch, 259. Aufl., Berlin

## III. Sekundärliteratur

Abel, K. 1958: Die Lehre vom Blutkreislauf im Corpus Hippocraticum, Hermes 86, 1958, 192–219 (wiederabgedruckt in: Flashar, H. [Hrsg.] 1971, Antike Medizin [Wege der Forschung 221], Darmstadt, 121–164)
Abel, K. 1971: Die Lehre vom Blutkreislauf im Corpus Hippocraticum (= Abel 1958, mit Retractatio 1969), in: Flashar 1971, 121–164
Albritton, R. 1957: Forms of particular substances in Aristotle's *Metaphysics*, The Journal of Philosophy 54, 1957, 699–708
Allan, D. J. 1970: The Philosophy of Aristotle (Oxford Paperbacks University Series 37), London, 2. Aufl. (deutsche Übersetzung: Wilpert, P. [Hrsg.] 1955, Die Philosophie des Aristoteles, Hamburg)
Althoff, J. 1991: Warum schreibt man medizinische Werke? Bemerkungen zum Schriftgebrauch in den frühen griechischen Wissenschaften, in: Freyburger, G., Freyburger, M.-L. (Hrsg.) 1991, XIIè Metageitnia. Université de Haute Alsace, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines. Centre de Recherches et d'Etudes Rhénanes, Mulhouse, 1–11
Althoff, J. 1992 a: Warm, kalt, flüssig und fest bei Aristoteles. Die Elementarqualitäten in den zoologischen Schriften (Hermes Einzelschriften 57), Stuttgart
Althoff, J. 1992 b: Das Konzept der generativen Wärme bei Aristoteles, Hermes 120, 1992, 181–193

Althoff, J. 1997: Aristoteles' Vorstellung von der Ernährung der Lebewesen, in: Kullmann-Föllinger 1997, 351–364
Althoff, J. 1999: Aristoteles als Medizindoxograph, in: Ph. J. van der Eijk (Hrsg.), Ancient Histories of Medicine. Essays in Medical Doxography and Historiography in Classical Antiquity, Leiden-Boston-Köln 1999, 57–94
Althoff, J. J., Herzhoff, B., Wöhrle, G. 1999–2006 (Hrsg.): Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption, Bd. IX–XVI, Trier
Annas, J. 1987: Die Gegenstände der Mathematik bei Aristoteles, in: Graeser 1987, 131–147
Apostolidès, N.-Ch., Delage, Y. 1881: Les mollusques d'après Aristote, Archives de zoologie expérimentale et générale IX, 1881, 405–420
Arnott, G. 2003: Peripatetic eagles: A new look at Aristotle, *Historia animalium* 8(9), 32, 618b 18–619a 14, in: A. F. Basson, W. J. Dominik (Hrsg.), Literature, Art, History. Studies on Classical Antiquity and Tradition. In Honor of W. H. Henderson, Frankfurt/M.-Berlin-Bern 2003, 225–234
Aubenque, P. 1962: Le problème de l'être chez Aristote. Essai sur la problématique aristotélicienne, Paris
Aubert, H. 1862: Die Cephalopoden des Aristoteles in zoologischer, anatomischer und naturgeschichtlicher Beziehung besprochen, Leipzig
Avgelis, N., Peonidis, F. 1998: Aristotle on Logic, Language and Science, hrsg. v. N. A., F. P., Thessaloniki
Balme, D. M. 1939: Greek Science and Mechanism, I. Aristotle on Nature and Chance, Classical Quarterly 33, 1939, 129–138
Balme, D. M. 1961: Aristotle's use of differentiae in zoology, in: Mansion 1961, 195–212
Balme, D. M. 1962a: ΓΕΝΟΣ and ΕΙΔΟΣ in Aristotle's Biology, ClQ NS 12, 1962, 81–98
Balme, D. M. 1962b: Development of Biology in Aristotle and Theophrastus: Theory of Spontaneous Generation, Phronesis 7, 1962, 91–104
Balme, D. M. 1970: ‚PA' I.2–3: argument and text, in: Proceedings of the Cambridge Philological Society 196, 1970, 12ff.
Balme, D. M. 1971: Aristotle and the beginnings of zoology, Journal of the Society for the Bibliography of Natural Science 5, 1968–1971, 272–285
Balme, D. M. 1984: The Snub, Ancient Philosophy 4, 1984, 1–8 (= 1987d, 306–312)
Balme, D. M. 1985: Aristotle. Historia Animalium Book Ten, in: Moraux-Wiesner 1985, 191–206
Balme, D. M. 1987a: The place of biology in Aristotle's philosophy, in: Gotthelf-Lennox 1987, 9–20

Balme, D. M. 1987 b: Aristotle's use of division and differentiae, in: Gotthelf-Lennox 1987, 69–89

Balme, D. M. 1987 c: Teleology and necessity, in: Gotthelf-Lennox 1987, 275–285

Balme, D. M. 1987 d: Aristotle's Biology was not Essentialist, in: Gotthelf-Lennox 1987, 291–312

Balme, D. M. 1990: ἄνθρωπος ἄνθρωπον γεννᾷ. Human is Generated by Human, in: G. R. Dunstan (Hrsg.), The Human Embryo. Aristotle and the Arabic and European Traditions, Exeter, 20–31

Balss, H. 1947: Albertus Magnus als Biologe. Werk und Ursprung (Große Naturforscher 1), Stuttgart

Barnes, J. 1992: Aristoteles. Eine Einführung, Stuttgart (englische Originalpublikation: Aristotle, Oxford 1982)

Bartels, K. 1965: Der Begriff Techne bei Aristoteles, in: Flashar-Gaiser 1965, 275–287

Bartels, K. 1966: Das Techne-Modell in der Biologie des Aristoteles, Tübingen (Diss. Tübingen 1963)

Bassenge, F. 1960: Das τὸ ἑνὶ εἶναι, τὸ ἀγαθῷ εἶναι etc. etc. und das τὸ τί ἦν εἶναι bei Aristoteles, Philologus 104, 1960, 14–47, 201–222

Bäumer, Ä. 1982: Die Bestie Mensch. Senecas Aggressionstheorie, ihre philosophischen Vorstufen und ihre literarischen Auswirkungen (Studien zur klassischen Philologie 4), Frankfurt/M.-Bern

Bäumer, Ä. 1991: Geschichte der Biologie. Bd. 1: Biologie von der Antike bis zur Renaissance, Frankfurt/M.

Bäumer, Ä. 1991: Geschichte der Biologie. Bd. 2: Zoologie der Renaissance – Renaissance der Zoologie, Frankfurt/M.

Bäumer-Schleinkofer, Ä. 1998: Die Enzyklopädien als Etablierung des Forschungsgebiets Zoologie in der Renaissance, in: Kullmann-Althoff-Asper 1998, 141–159

Beavis, I. C. 1988: Insects and other invertebrates in classical antiquity, Exeter

Behrends, O., Sellert, W. 1995: Nomos und Gesetz. Ursprünge und Wirkungen des griechischen Gesetzesdenkens. 6. Symposion der Kommission „Die Funktion des Gesetzes in Geschichte und Gegenwart" (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, phil.-hist. Klasse, Folge 3, Nr. 209), hrsg. v. O. B. u. W. S., Göttingen

Berger, F. 2005: Die Textgeschichte der Historia animalium des Aristoteles (Serta Graeca Bd. 21), Wiesbaden

Berti, E. 1981: Aristotle on Science. The «Posterior Analytics». Proceedings of the Eighth Symposium Aristotelicum held in Padua from September 7 to 15, 1978 (Studia Aristotelica 9), hrsg. v. E. B., Padova

Berti, E. 1996: Does Aristotle's Conception of Dialectic Develop?, in: Wians 1996 a, 105–130

Bezzel, E., Prinzinger, R. 1990: Ornithologie, 2. Aufl., Stuttgart
Bieber, M. 1961: The History of Greek and Roman Theater, 2. Aufl., Princeton
Bigwood, J. M. 1993: Aristotle and the Elephant Again, AJPh 114, 537–555
Block, I. 1961: The Order of Aristotle's Psychological Writings, AJPh 82, 1961, 50–77
Bogaard, P. A. 1979: Heaps or Wholes. Aristotle's Explanation of Compound Bodies, Isis 70, 11–29
Bogen, J. 1996: Fire in the Belly: Aristotelian Elements, Organisms, and Chemical Compounds, in: Lewis-Bolton 1996, 183–216
Bolk, L. 1926: Das Problem der Menschwerdung. Vortrag, gehalten am 15. April 1926 auf der 25. Versammlung der anatomischen Gesellschaft zu Freiburg, Jena
Bolton, R. 1987: Definition and scientific method in Aristotle's Posterior Analytics and Generation of Animals, in: Gotthelf-Lennox 1987, 120–166
Bonitz, H. 1866: Aristotelische Studien IV, Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien. Phil.-hist. Cl. 52, 1866, 347–423 (ND in: Bonitz 1969, 240–316)
Bonitz, H. 1969: Aristotelische Studien. Fünf Teile in einem Band, Hildesheim
Bos, A. P. 2003: The Soul and its Instrumental Body. A Reinterpretation of Aristotle's Philosophy of Living Nature, Leiden-Boston
Botter, B. 2005: Il giusto mezzo tra necessità e finalismo, in: Natali-Maso 2005, 99–130
Bowen, A. C. 1991: Science and Philosophy in Classical Greece, ed. by A. C. B. (Sources and Studies in the History and Philosophy of Classical Science 2), New York
Boylan, M. 1984: The Digestive and „Circulatory" Systems in Aristotle's Biology, Journal of the History of Biology 15, 1984, 89–118
Bradie, M., Miller, Jr. F. D. 1984: Teleology and Natural Necessity in Aristotle, History of Philosophy Quarterly 1, 1984, 133–146
Brehms Neue Tierenzyklopädie 1974: Bd. 1: Säugetiere, Freiburg
Brommer, F. 1942: Delphinreiter. Vasenbilder früher Komödien, Archäologischer Anzeiger 57, 1942, 65–75
Burnyeat, M. F. 1992: Is an Aristotelian Philosophy of Mind still Credible? A Draft, in: Nussbaum-Oksenberg Rorty 1992, 15–26
Byl, S. 1980: Recherches sur les grands traités biologiques d'Aristote: sources écrites et préjugés (Académie Royale de Belgique. Mémoires de la Classe des Lettres, Collection in 8°, 2e série, t. 64, 3), Bruxelles
Charles, D. 1988: Aristotle on Hypothetical Necessity and Irreducibility, Pacific Philosophical Quarterly 69, 1988, 1–53

Charles, D. 1990: Aristotle on Meaning, Natural Kinds amd Natural History, in: Devereux-Pellegrin 1990, 145–167

Charles, D. 1997: Aristotle and the Unity and Essence of Biological Kinds, in: Kullmann-Föllinger 1997, 27–42

Charles, D. 2000: Aristotle on Meaning and Essence, Oxford

Charlton, W. 1987: Aristotle on the Place of Mind in Nature, in: Gotthelf-Lennox 1987, 408–423

Chen, Ch.-H. 1940: Das Chorismos-Problem bei Aristoteles, Diss. Berlin

Chen, Ch.-H. 1964: Universal Concrete, A Typical Aristotelian Duplication of Reality, Phronesis 9, 1964, 48–57

Cherniss, H. 1935: Aristotle's Criticism of Presocratic Philosophy, Baltimore

Cherniss, H. 1944: Aristotle's Criticism of Plato and the Academy I, Baltimore (ND: New York 1962)

Cho, Dae-Ho 2003: Ousia und Eidos in Metaphysik und Biologie des Aristoteles (Philosophie der Antike Bd. 19), Stuttgart

Clarke, E. 1958: Medieval and Renaissance contributions to knowledge of the brain and its functions, in: The History and Philosophy of Knowledge of the Brain and its Functions. An Anglo-American Symposium, London July 15$^{th}$–17$^{th}$, 1957, Oxford, 95 ff.

Clarke, E. 1963: Aristotelian Concepts of the Form and Function of the Brain, Bulletin of the History of Medicine 37, 1963, 1–14

Clarke, E., Stannard, J. 1963: Aristotle on the Anatomy of the Brain, Journal of the History of Medicine and Allied Sciences 18, 1963, 130–148

Claussen, R., Daube-Schackat, R. 1988: Gedankenzeichen. Festschrift für Klaus Oehler, hrsg. v. R. C. und R. D.-S., Tübingen

Cleffmann, G. 1987: Stoffwechselphysiologie der Tiere. Stoff- und Energieumsetzungen als Regelprozesse (UTB für Wissenschaft, Uni-Taschenbücher 791), 2. Aufl., Stuttgart

Code, A. 1996: Potentiality in Aristotle's Science and Metaphysics, in: Lewis-Bolton 1996, 217–230

Code, A. 1997: The Priority of Final Causes Over Efficient Causes in Aristotle's *PA*, in: Kullmann-Föllinger 1997, 127–143

Coles, A. 1997: Animal and Childhood Cognition in Aristotle' Biology and the *Scala Naturae*, in: Kullmann-Föllinger 1997, 287–323

Cook, A. B. 1964: Zeus. A Study in Ancient Religion, vol. II Zeus, god of the dark sky (thunder and lightning), ([1]Cambridge, 1914) 2. Aufl., New York

Cooper, J. M. 1985: Hypothetical Necessity, in: Gotthelf, A. (Hrsg.) 1985, Aristotle on Nature and Living Things. Philosophical and Historical Studies. Presented to David M. Balme on his Seventieth Birthday, Pittsburgh-Bristol, 151–167

Cooper, J.M. 1987: Hypothetical necessity and natural (teleology), in: Gotthelf-Lennox 1987, 243–274

Cooper, J.M. 1990: Metaphysics in Aristotle's Embryology, in: Devereux-Pellegrin 1990, 55–84

Darwin, Ch. 1868: The Variation of animals under domestication, vol. II, London

Davies, M., Kathirithamby, J. 1986: Greek Insects, London

Dedié, K., Bodenstedt, H. 1985: Schafkrankheiten, Stuttgart

Deichgräber, K. 1932: Mnesitheos, RE XV, Sp. 2281–2284

Depew, D. 1997: Etiological Approaches to Biological Aptness in Aristotle and Darwin, in: Kullmann-Föllinger 1997, 209–227

Dettner, K., Peters, W. 1999: Lehrbuch der Entomologie, hrsg. v. K.D. u. W.P., Stuttgart-Jena-Lübeck-Ulm

Devereux, D., Pellegrin, P. 1990: Biologie, logique et métaphysique chez Aristote. Actes du Séminaire C.N.R.S. – N.S.F. Oléron 28 juin – 3 juillet 1987, hrsg. v. D.D. u. P.P., Paris

Dierauer, U. 1977: Tier und Mensch im Denken der Antike. Studien zur Tierpsychologie, Anthropologie und Ethik (Studien zur antiken Philosophie, hrsg. v. H. Flashar, H. Görgemanns, W. Kullmann, Bd. 6), Amsterdam

Diller, H. 1936: Eine stoisch-pneumatische Schrift im Corpus Hippocraticum, Archiv für Geschichte der Medizin 29, 1936, 175–195

Dirlmeier, F. 1962: Merkwürdige Zitate in der Eudemischen Ethik des Aristoteles (Sitzungsber. der Heidelb. Akad. der Wiss., phil.-hist. Kl., Jg. 1962, 2. Abh.), Heidelberg

Döring, K., Kullmann, W. 1974: Studia Platonica. Festschrift Hermann Gundert zu seinem 65. Geburtstag am 30.4.1974, hrsg. v. K.D. u. W.K., Amsterdam

Drews, U. 1993: Taschenatlas der Embryologie, Stuttgart-New York

Driesch, H. 1894: Analytische Theorie der organischen Entwicklung, Leipzig

Driesch, H. 1922: Geschichte des Vitalismus, 2. Aufl., Leipzig

Drossaart Lulofs, H.J. 1948: To Aristotle Meteorologica IV 10, Mnemosyne Ser. 4,1, 294–296

Drossaart Lulofs, H.J. 1985: Aristotle, Bar Hebraeus, and Nicolaus Damascenus on Animals, in: Gotthelf 1985, 345–357

Dumoulin, D. 1994: Antike Schildkröten (Diss. Würzburg 1993), Würzburg

Düring, I. 1950: Notes on the history of the transmission of Aristotle's writings, Acta Universitatis Gotoburgensis 56, 1950, 35–70

Düring, I. 1961: Aristotle's method in biology. A note on *De Part. An.* I 1, 639b 30–640a 2, in: Mansion 1961, 213–221

Düring, I. 1966: Aristoteles. Darstellung und Interpretation seines Denkens, Heidelberg

Düring, I. 1969: Naturphilosophie bei Aristoteles und Theophrast. Verhandlungen des 4. Symposium Aristotelicum veranstaltet in Göteborg, August 1966, hrsg. v. I. D., Heidelberg

Düring, I., Owen, G. E. L. 1960: Aristotle and Plato in the Mid-Forth Century. Papers of the Symposium Aristotelicum held at Oxford in August 1957 (Studia Graeca et Latina Gothoburgensia XI), hrsg. v. I. D. und G. E. L. O., Göteborg

Eibl-Eibesfeld, I. 1995: Die Biologie des menschlichen Verhaltens. Grundriß der Humanethologie. 3. überarb. und erw. Aufl., München-Zürich

Eijk, Ph. J., van der 1996: Diocles and the Hippocratic Writings on the Method of Dietetics and the Limits of Causal Explanation, in: R. Wittern, P. Pellegrin (Hrsg.), Hippokratische Medizin und antike Philosophie, Hildesheim 1996, 227–259

Eijk, Ph. J., van der 1999: *On Sterility* (‚*HA* X'), a medical work by Aristotle?, ClQ 49, 1999, 490–502

Eijk, Ph. J., van der 1997: The Matter of Mind: Aristotle on the Biology of ‚Psychic' Processes and the Bodily Aspects of Thinking, in: Kullmann-Föllinger 1997, 231–258

Eijk, Ph. J., van der 2000: Aristotle's Psycho-physiological Account of the Soul-Body Relationship, in: Wright-Potter 2000, 57–77

Eijk, Ph. J., van der 2005: Between the Hippocratics and the Alexandrians: Medicine, Philosophy and Science in the Fourth Century BCE, in: Sharples 2005, 72–109

Engel, E. 1909: Goethe. Der Mann und das Werk, Braunschweig und Berlin

Eucken, R. 1872: Die Methode der aristotelischen Forschung in ihrem Zusammenhang mit den philosophischen Grundprincipien des Aristoteles, Berlin

Faller, A. 1978: Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion, 8. Aufl., Stuttgart-New York

Fernández, G. 1959: Nombres de Insectos en Griego Antigua, Madrid

Fiedler, K. 1991: Fische, in: Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Begründet v. A. Kästner, Bd. II T. 2, hrsg, v. D. Starck, Jena-Stuttgart-New York

Fiedler, W. 1978: Analogiemodelle bei Aristoteles. Untersuchungen zu den Vergleichen zwischen den einzelnen Wissenschaften und Künsten (Studien zur antiken Philosophie, hrsg. v. H. Flashar, H. Görgemanns, W. Kullmann, Bd. 9), Amsterdam

Fine, K. 1996: The Problem of Mixture, in: Lewis-Bolton 1996, 82–182

Fioroni, P. 1987: Allgemeine und vergleichende Embryologie der Tiere. Ein Lehrbuch, Berlin-Heidelberg-New York-London-Paris-Tokyo

Flashar, H. 1971: Antike Medizin (Wege der Forschung 221), hrsg. v. H. F., Darmstadt

Flashar, H. 1998: Die Philosophie der Antike 2/1. Sophistik, Sokrates, Sokratik, Mathematik, Medizin, in: Grundriss der Geschichte der Philosophie, begründet von Friedrich Ueberweg, völlig neubearbeitete Auflage, hrsg. v. H. F., Basel

Flashar, H. 2004: Die Philosophie der Antike 3. Ältere Akademie. Aristoteles. Peripatos, 2. durchgesehene und erweiterte Auflage, hrsg. v. H. F., Basel

Flashar, H. 2004: Aristoteles, in: Flashar, Die Philosophie der Antike 3, 2004, 167–492

Flashar, H., Gaiser, K. 1965: Synusia. Festgabe für Wolfgang Schadewaldt zum 15. März 1965, hrsg. v. H. F. u. K. G., Pfullingen

Föllinger, S. 1993: Mündlichkeit und Schriftlichkeit als Ausdruck wissenschaftlicher Methode bei Aristoteles, in: Kullmann-Althoff 1993, 263–280

Föllinger, S. 1996: Differenz und Gleichheit, Das Geschlechterverhältnis in der Sicht griechischer Philosophen des 4.–1. Jh. v. Chr. (Hermes Einzelschriften H. 74), Stuttgart

Föllinger, S. 1997: Die aristotelische Forschung zur Fortpflanzung und Geschlechtsbestimmung der Bienen, in: Kullmann-Föllinger 1997, 375–385

Föllinger, S. 1999: Biologie in der Spätantike, in: Wöhrle 1999, 253–281

Föllinger, S. 2003: Die antike Biologie zwischen Sachtext und christlicher Predigt: Autoren, Rezipienten und die Frage nach dem literarischen Genus, in: M. Horster, Ch. Reitz (Hrsg.), Antike Fachschriftsteller: Literarischer Diskurs und sozialer Kontext (Palingenesia Bd. 80), Stuttgart, 72–87

Föllinger, S. [vorauss.] 2008: Was ist ‚Leben'? Aristoteles' Anschauungen über Entstehung und Funktionsweise von ‚Leben', Akten der 10. Tagung der Karl und Gertrud Abel-Stiftung vom 23.–26. August 2006 in Bamberg (Philosophie der Antike Bd. 27), hrsg. v. S. F., Stuttgart

Fox, H. M. 1924: Lunar periodicity in reproduction, Proceedings of the Royal Society of London, Series B, 95, 1924, 523–55

Frede, D. 2004: *On Generation and Corruption* I. 10: On Mixture and Mixables, in: F. de Haas, J. Mansfeld (Hrsg.), Aristotle: *On Generation and Corruption*, Book I (Symposium Aristotelicum), Oxford, 289–314

Fredrich, C. 1899: Hippokratische Untersuchungen (Philologische Untersuchungen Bd. 15), Berlin

Freeland, C. 1992: Aristotle on the sense of touch, in: Nussbaum-Oksenberg Rorty 1992, 227–248

Freudenthal, G. 1995: Aristotle's Theory of Material Substance. Heat and Pneuma, Form and Soul, Oxford

Freyburger, G., Freyburger, M.-L. 1991: XIIè Metageitnia. Université de Haute Alsace, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines. Centre de Recherches et d'Etudes Rhénanes, hrsg. v. G. F., M.-L. F., Mulhouse

Freye, H. A., Kämpfe, L., Biewald, G.-A. 1991: Zoologie. 9., neubearb. Aufl. (UTB für Wissenschaft, Uni-Taschenbücher 1657), Jena

Fritsch, H., Kühnel, W. 2005: Taschenatlas Anatomie in 3 Bänden, Bd. 2 Innere Organe, 9., überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart

Furley, D. 1983: The Mechanics of Meteorologica IV. A Prolegomenon to Biology, in: Moraux-Wiesner 1983, 73–93

Furth, M. 1988: Substance, Form and Psyche: An Aristotelean Metaphysics, Cambridge

Furth, M. 1990: Specific and individual form in Aristotle, in: Devereux-Pellegrin 1990, 85–111

Gaiser, K. 1968: Platons ungeschriebene Lehre. Studien zur systematischen und geschichtlichen Begründung der Wissenschaften, ([1]1963) 2., mit einem Nachw. vers. Aufl., Stuttgart

Gaiser, K. 1969: Das zweifache Telos bei Aristoteles, in: Düring 1969, 97–113

Gaiser, K. 1985: Theophrast in Assos. Zur Entwicklung der Naturwissenschaft zwischen Akademie und Peripatos. Vorgelegt am 19. Mai 1984 (Abhandl. d. Heidelb. Akad. d. Wiss., phil.-hist. Kl., Jg. 1985, Abh. 3), Heidelberg

Gehlen, A. 1972: Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt, 9. Aufl., Wiesbaden

Geus, A. 1998: Zoologische Disziplinen, in: Jahn 1998, 324–355

Gigwood, J. M. 1993: Aristotle and the Elephant again, American Journal of Philology 114, 1993, 537–555

Gill, M. L. 1989: Aristotle on Substance. The Paradox of Unity, Princeton

Gill, M. L. 1997: Material Necessity and *Meteorology* IV 12, in: Kullmann-Föllinger 1997, 145–161

Girard, P. 1878: Ex-voto à Ésculape trouvés sur la pente méridionale de l'acropole, Bulletin de correpondance hellénique II, 1878, 65–94

Goethe, J. W. von 1795: Erster Entwurf einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie, in: Johann Wolfgang von Goethe. Werke. Hamburger Ausgabe in 14 Bänden, Bd. 13 Naturwissenschaftliche Schriften I. Textkritisch durchgesehen und kommentiert von Dorothea Kuhn und Rike Wankmüller, München, 8. Aufl. 1981, 170–184 (Auszug)

Goethe, J. W. von 1806: Metamorphose der Tiere, in: Johann Wolfgang von Goethe. Werke. Hamburger Ausgabe in 14 Bänden, Bd. 1 Gedichte und Epen I. Textkritisch durchgesehen und kommentiert von Erich Trunz, München, 12. Aufl. 1981, 201–203

Goethe, J. W. von 1810: Zur Farbenlehre. Didaktischer Teil, in: Johann Wolfgang von Goethe. Werke. Hamburger Ausgabe in 14 Bänden, Bd. 13 Naturwissenschaftliche Schriften I. Textkritisch durchgesehen und kommentiert von Dorothea Kuhn und Rike Wankmüller, München, 8. Aufl. 1981, 314–523

Gossen, H. 1914: Robbe, RE I A, Sp. 945–949

Gossen, H., Steier, A. 1922 a: Krebs, RE XI , Sp. 1663–1690

Gossen, H., Steier, A. 1922 b: Krokodile und Eidechsen, RE XI, Sp. 1947–1970

Gotthelf, A. 1985a: Aristotle on Nature and Living Things. Philosophical and Historical Studies. Presented to David M. Balme on his Seventieth Birthday, hrsg. v. A. G., Pittsburgh-Bristol

Gotthelf, A. 1985 b: Notes towards a Study of Substance and Essence in Aristotle's *Parts of Animals* II–IV, in: Gotthelf 1985 a, 27–54

Gotthelf, A. 1987 a: First Principles in Aristotle's *Parts of Animals*, in: Gotthelf-Lennox 1987, 167–198.

Gotthelf, A. 1987 b: Aristotle's Conception of Final Causality (ursprünglich in: The Review of Metaphysics 30, 1976/77, 226–254), in: Gotthelf-Lennox 1987, 204–242

Gotthelf, A. 1989 a: The place of the Good in Aristotle's Natural Teleology, in: J. Cleary and D. Chartin, Proceedings of the Boston Area Colloquium in Ancient Philosophy IV, 1989, 113–139

Gotthelf, A. 1989 b: Teleology and Spontaneous Generation in Aristotle: A Discussion, in: Penner, T. and Kraut, R. (Hrsg.), Nature Knowledge and Virtue. Essays in memoriam of Joan Kung, Apeiron, vol. XXII Number 4, 1989, 181–193

Gotthelf, A. 1997 a: The Elephant's Nose: Further reflections on the axiomatic structure of biological explanation in Aristotle, in: Kullmann-Föllinger 1997, 85–95

Gotthelf, A. 1997 b: Division and Explanation in Aristotle's Parts of Animals, in: Günther-Rengakos 1997, 215–229

Gotthelf, A. 1997 c: Understanding Aristotle's Teleology, in: Hassing, R. F. (Hrsg.), Final Causality in Nature and Human Affairs, Washington, 71–82

Gotthelf, A. 1999: A Biological Provenance, Philosophical Studies 94, 35–56

Gotthelf, A., Lennox, J. G. 1987: Philosophical issues in Aristotle's biology, hrsg. v. A. G. und J. G. L., Cambridge

Graeser, A. 1972: Aristoteles' Schrift „Über die Philosophie" und die zweifache Bedeutung der „causa finalis", MusHelv 29, 1972, 44–61

Graeser, A. 1987: Mathematics and Metaphysics in Aristotle – Mathematik und Metaphysik bei Aristoteles. Akten des X. Symposium Aristotelicum Sigriswil, 6.–12. September 1984, hrsg. v. A. G. (Berner Reihe philosophischer Studien 6), Bern-Stuttgart

Granger, H. 1987: Deformed kinds and the fixity of Species, Classical Quarterly 37, 1987, 110–116

Grassé, P.-P. 1970: Traité de zoologie: anatomie, systématique, biologie. Publié sous la direction de P.-P. G., Tome XIV, Fascicule III: Reptiles, Paris

Grassé, P.-P. 1973: Traité de zoologie: anatomie, systématique, biologie. Publié sous la direction de P.-P. G., Tome XVI, Fascicule V (premier volume): Mammifères. Splanchnologie, Paris

Grensemann, H. 1968: Der Arzt Polybos als Verfasser hippokratischer Schriften, Abh. d. geistes- und sozialw. Kl. der Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz, 53–95

Grensemann, H. 1974: Polybos 8), RE Suppl. XIV, Sp. 428–436

Grmek, M. D. 1980: Hippocratica. Actes du Colloque hippocratique de Paris (4–9 sept. 1978), hrsg. v. M. D. G. (Colloques internationaux du centre national de la recherche scientifique 583), Paris

Grmek, M. D. 1989: Diseases in the Ancient World. Translated by Mireille Muellner and Lenhard Muellner [= Soft Shell Book Edition 1991] (französische Originalausgabe: Les maladies à l'aube de la civilization occidentale, Paris 1983), Baltimore-London

Groß, W. H. 1972: Purpur, Der Kleine Pauly Bd. 4, Sp. 1243 f.

Gundert, B. 2000: Soma and Psyche in Hippocratic Medicine, in: Wright-Potter 2000, 13–35

Gundert, B. 2005: Humoralpathologie, in: Leven, Lexikon 2005, 436–441

Günther, H.-Ch., Rengakos, A. 1997: Beiträge zur antiken Philosophie. Festschrift für Wolfgang Kullmann. Hrsg. v. H.-Ch. G. und A. R. Mit einer Einleitung von E. Vogt, Stuttgart

Guthry, W. K. C. 1965: A History of Greek Philosophy, vol. II The Presocratic Tradition from Parmenides to Democritus, Cambridge

Hadorn, E., Wehner, R. 1978: Allgemeine Zoologie, 20. Aufl., Stuttgart

Hagendahl, H. 1971: Die Bedeutung der Stenographie für die spätlateinische Literatur, Jahrbuch für Antike und Christentum 14, 1971, 24–38

Hamlyn, D. W. 1968: KOINE AISTHESIS, The Monist 52, 1968, 195–209

Hammer-Jensen, I. 1915: Das sogenannte IV. Buch der Meteorologie des Aristoteles, Hermes 50, 1915, 113–136

Happ, H. 1965: Der chemische Traktat des Aristoteles, in: Flashar-Gaiser 1965, 289–322

Happ, H. 1969: Die *Scala naturae* und die Schichtung des Seelischen bei Aristoteles, in: Stiehl, R., Stier, H. E. (Hrsg.), 1969, Beiträge zur Alten Geschichte und deren Nachleben. Festschrift für Franz Altheim zum 6. 10. 1968, 1. Band, Berlin, 220–244

Happ, H. 1971: Hyle. Studien zum aristotelischen Materie-Begriff, Berlin

Harlfinger, D. 1971: Die Textgeschichte der pseudoaristotelischen Schrift ΠΕΡΙ ΑΤΟΜΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ. Ein kodikologisch-kulturgeschichtlicher Beitrag zur Klärung der Überlieferungsverhältnisse im Corpus Aristotelicum, Amsterdam

Harris, C. R. S. 1973: The Heart and the Vascular System in Ancient Greek Medicine from Alcmeon to Galen, Oxford

Hassenstein, B. 1981: Biologische Teleonomie, Neue Hefte für Philosophie 20, 60–71

Hauser, G. et al. 1997: The Biology of Laughter. Medical, Functional, and Anthropological – Human Ethological Aspects, in: Jäkel-Timonen-Rissanen 1997, 9–21

Heinzel, H., Fitter, R., Parslow, J. 1977: Pareys Vogelbuch. Alle Vögel Europas, Nordafrikas und des mittleren Ostens. Übers. u. bearb. von G. Niethammer und H. E. Wolters, 2., bearb. u. erw. Aufl., Hamburg-Berlin (ursprüngl. engl.: The Birds of Britain and Europe with North Africa and the Middle East, London 1972)

Heitz, E. 1865: Die verlorenen Schriften des Aristoteles, Leipzig

Hellmann, O. 2004: „Multimedia" im Lykeion? Zu Funktionen der Anatomai in der aristotelischen Biologie, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption Bd. XIV, Trier, 2004, 65–85

Henke, R. 2000: Basilius und Ambrosius über das Sechstagewerk. Eine vergleichende Studie, in: Ch. Gnilka (Hrsg.), Chrêsis. Die Methode der Kirchenväter im Umgang mit der antiken Kultur, Bd. VII, Basel

Hennig, W. 1994: Wirbellose I (ausgenommen Gliedertiere) (Taschenbuch der speziellen Zoologie, Teil 1), (UTB für Wissenschaft, Uni-Taschenbücher 1831), 6. Aufl., Jena

Hennig, W. 1994: Wirbellose II Gliedertiere (Taschenbuch der speziellen Zoologie, Teil 2), (UTB für Wissenschaft, Uni-Taschenbücher 1832) 5. Aufl., Jena

Herzhoff, B. 2006: Ist die Schrift ‚De plantis' von Aristoteles?, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption Bd. XVI, 2006, 69–108

Hirschberger, M. 2001: Aristoteles' Einteilung der Lebewesen in Bluttiere und Nicht-Bluttiere im Lichte der modernen Biologie, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption Bd. XI, 2001, 61–71

Horne, R. A. 1975: Die Chemie des Aristoteles, in: Seeck 1975, 339–347 (ursprünglich: Aristotelian Chemistry, in: Chymia. Annual Studies in the History of Chemistry 11, 1966, 21–27)

Horstmannshoff, M., Leven, K. 2005: Milz, in: Leven, Lexikon 2005, 618–619

Huber, R. 1981: Animalisation oder Cerebralisation, Freiburger Universitätsblätter Heft 72, 20. Jahrgang, 1981, 15–25

Huby, P. 1985: Theophrastus in the Aristotelian Corpus, with particular reference to Biological Problems, in: Gotthelf 1985 a, 313–325

Hünemörder, C. 1998: Hirsch, in: Der Neue Pauly 5, 613–615

Hünemörder, C. 1999: Aristoteles als Begründer der Zoologie, in: Wöhrle 1999, 89–102

Hull, D. L. 1967/68: The Conflict between spontaneous generation and Aristotle's metaphysics, Proceedings of the interamerican congress of philosophy 7, 1967/68, 245–250

Hurschmann, R. 1996: Astragal, in: Der Neue Pauly 2, 120
Irigoin, J. 1980: La formation du vocabulaire de l'anatomie en grec: du mycénien aux principaux traités de la Collection hippocratique, in: Grmek, M. D. (Hrsg.) 1980: Actes du Colloque hippocratique de Paris (4–9 sept. 1978), Paris, 247–257
Jackson, H. 1920: Aristotle's lecture room and lectures, Journal of Philology 35, 1920, 191–200
Jaeger, W. 1912: Studien zur Entstehungsgeschichte der Metaphysik des Aristoteles, Berlin
Jaeger, W. 1913: Das Pneuma im Lykeion, Hermes 48, 1913, 29–74 (wiederabgedruckt in: Scripta minora I, 1960, 57–102)
Jaeger, W. 1938: Diokles von Karystos. Die griechische Medizin und die Schule des Aristoteles (2. Aufl. 1963), Berlin
Jaeger, W. 1944: Paideia. Die Formung des griechischen Menschen, Zweiter Band, Berlin
Jaeger, W. 1955: Aristoteles. Grundlegung einer Geschichte seiner Entwicklung, (1. Auf. 1923) 2. Aufl., Berlin
Jaeger, W. 1957: Aristotle's Use of Medicine as Model of Method in his Ethics, JHS 77, 1957, 54–61 (wiederabgedruckt in: Scripta minora II, 1960, 491–509; deutsche Übersetzung: Das Vorbild der Medizin in der Ethik des Aristoteles, Zeitschrift für Philosophische Forschung 13, 1959, 513–530)
Jaeger, W. 1960: Scripta minora I–II, Roma
Jahn, I., Löther, R., Senglaub, K. 1982: Geschichte der Biologie. Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien. Hrsg. von I. J., R. L., K. S. unter Mitwirkung von W. Hesse., L. J. Blacher u. a., 2. Aufl., Jena
Jahn, I. 1998: Geschichte der Biologie: Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien. Herausgegeben von Ilse Jahn unter Mitw. von Erika Kraußе u. a. Bearb. von 21 Fachwissenschaftlern. 3., neubearb. und erw. Aufl., Jena-Stuttgart-Lübeck-Ulm
Jahn, I. 1998a: Das Reformwerk Carl von Linnés und seine Folgen, in: Jahn 1998, 235–242
Jäkel, S., Timonen, A. 1995: Laughter down the Centuries, hrsg. v. S. J., A. T., Vol. II (Annales Universitatis Turkuensis, Ser. B., Tom. 213), Turku
Jäkel, S., Timonen, A., Rissanen, V.-M. 1997: Laughter down the Centuries, hrsg. v. S. J., A. T., V.-M. R., Vol. III (Annales Universitatis Turkuensis Tom. 221), Turku
Joachim, H. 1892: De Theophrasti libris περὶ ζῴων, Diss. Bonn
Johansen, Th. K. 1998: Aristotle on the Sense-Organs, Oxford
Johansen, Th. K. 2006: What's New in the *De sensu.* The place of the *De sensu* in Aristotle's Psychology, in: King 2006, 140–164

Johnson, W. M., Lavigne, M. L. 1999: Monk Seals in Antiquity. The Mediterranean Monk Seal (*monachus monachus*) in Ancient History and Literature, Nederlandsche Commissie voor Internationale Natuurbescherming, Meededelingen No. 35, Leiden
Jouanna, J. 1992: Hippocrate, Paris
Kádár, Z. 1970: Über die Klassifikation in der Ornithologie des Aristoteles, Acta Classica Universitatis Debrecensis 6, 27–33
Kádár, Z. 1978: Survivals of Greek Zoological Illuminations in Byzantine Manuscripts, Budapest
Kahle, W., Leonhardt, H., Platzer, W. 1991: Taschenatlas der Anatomie für Studium und Praxis, Bd. 2: H. Leonhardt, Innere Organe, 6. überarbeitete Auflage, Stuttgart
Kalchreuter, H. 1911: Die ΜΕΣΟΤΗΣ bei und vor Aristoteles, Diss. Tübingen
Keller, O. 1909/1913: Die antike Tierwelt, 1. Bd. Säugetiere, 2. Bd. Vögel, Reptilien, Fische, Insekten, Spinnentiere, Tausendfüßler, Krebstiere, Würmer, Weichtiere, Stachelhäuter, Schlauchtiere, Leipzig
Keller, O. 1910: Gazelle, RE VII 1, Sp. 889–891
King, J. E. 1983: Seals of the World, British Museum (Natural History) & Oxford University Press, London
King, R. A. H. 2001: Aristotle on Life and Death, London
King, R. A. H. 2006: Common to Body and Soul. Philosophical Approaches to Explaining Living Behaviour in Greco-Roman Antiquity, hrsg. v. R. A. H. K., Berlin-New York
Krämer, H. J. 1959: Arete bei Platon und Aristoteles. Zum Wesen und zur Geschichte der platonischen Ontologie (Abhandlungen der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, phil.-hist. Kl., Jahrgang 1959, 6. Abhandlung), Heidelberg
Krämer, H. J. 1968: Grundbegriffe akademischer Dialektik in den biologischen Schriften von Aristoteles und Theophrast, RhM NF 111, 1968, 293–333
Krenkel, W. 1969: Krokodil, in: Der Kleine Pauly 3, 353–354
Kudlien, F. 1963: Probleme um Diokles von Karystos, Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften 47, 1963, 456–464 (wiederabgedruckt in: Flashar, H. [Hrsg.] 1971, Antike Medizin [Wege der Forschung 221], Darmstadt, 192–201)
Kühn, A. 1969: Grundriß der allgemeinen Zoologie, 17. Aufl., Stuttgart
Kühnert, D. 1961: Allgemeinbildung und Fachbildung in der Antike (Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Schriften der Sektion für Altertumswissenschaften 30), Berlin
Kullmann, W. 1965: Zur wissenschaftlichen Methode des Aristoteles, in: Flashar-Gaiser 1965, 247–274 (wiederabgedruckt in: Seeck 1975, 301–338)

Kullmann, W. 1969: Zur Nachwirkung des homo-mensura-Satzes des Protagoras bei Demokrit und Epikur, Archiv für Geschichte der Philosophie 51, 1969, 128–144

Kullmann, W. 1974: Wissenschaft und Methode. Interpretationen zur aristotelischen Theorie der Naturwissenschaft, Berlin-New York

Kullmann, W. 1979: Die Teleologie in der aristotelischen Biologie. Aristoteles als Zoologe, Embryologe und Genetiker (Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-Historische Klasse, Jg. 1979, Abh. 2), Heidelberg

Kullmann, W. 1981 a: Die Funktion der mathematischen Beispiele in Aristoteles' *Analytica Posteriora*, in: Berti 1981, 245–270

Kullmann, W. 1981 b: Aristoteles' Bedeutung für die Einzelwissenschaften, in: Freiburger Universitätsblätter, 20. Jahrgang, Heft 73 („Aristoteles und die moderne Wissenschaft"), Oktober 1981, 17–31

Kullmann, W. 1982 a: Aristoteles' Grundgedanken zu Aufbau und Funktion der Körpergewebe, Sudhoffs Archiv 66, 1982, 209–238

Kullmann, W. 1982 b: Wesen und Bedeutung der Zweckursache bei Aristoteles, Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 5, 1982, 25–39

Kullmann, W. 1983: Die Zukunft der Antike. Bemerkungen eines Gräzisten, in: W. Kullmann – E. Lefèvre, Die Zukunft der Antike, hrsg. v. d. Stiftung „Humanismus heute", Freiburg 1983, 5–24

Kullmann, W. 1985 a: Notwendigkeit in der Natur bei Aristoteles, in: Wiesner 1985, 207–238

Kullmann, W. 1985 b: Different Concepts of the Final Cause in Aristotle, in: Gotthelf 1985 a, 169–175

Kullmann, W. 1988: Der wissenschaftliche Charakter der Biologie des Aristoteles. Eine Überprüfung, in: Claussen, Daube-Schackat 13–21

Kullmann, W. 1990: Bipartite science in Aristotle's biology, in: Devereux-Pellegrin 1990, 335–347

Kullmann, W. 1991: Zum Gedanken der Teleologie in der Naturphilosophie des Aristoteles und seiner Beurteilung in der Neuzeit, in: Pleines, J.-E. (Hrsg.) 1991: Zum teleologischen Argument in der Philosophie. Aristoteles-Kant-Hegel, Würzburg, 150–171

Kullmann, W. 1992: Il pensiero politico di Aristotele, Saggi 11, Milano

Kullmann, W. 1995 a: Antike Vorstufen des modernen Begriffs des Naturgesetzes, in: Behrends, O., Sellert, W. (Hrsg.) 1995: Nomos und Gesetz. Ursprünge und Wirkungen des griechischen Gesetzesdenkens. 6. Symposion der Kommission „Die Funktion des Gesetzes in Geschichte und Gegenwart" (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, phil.-hist. Klasse, Folge 3, Nr. 209), Göttingen, 36–111

Kullmann, W. 1995 b: Die antiken Philosophen und das Lachen, in: Jäkel-Timonen 1995, 79–98

Kullmann, W. 1997: Die Voraussetzungen für das Studium der Biologie nach Aristoteles, in: Kullmann-Föllinger 1997, 43–62
Kullmann, W. 1998a: Aristoteles und die moderne Wissenschaft (Philosophie der Antike 5), Stuttgart
Kullmann, W. 1998b: Aristotle and the Modern Sciences, in: Avgelis-Peonidis 205–220
Kullmann, W. 1998c: Zoologische Sammelwerke in der Antike, in: Kullmann-Althoff-Asper 1998, 121–139
Kullmann, W. 1999a: Aristoteles' wissenschaftliche Methode in seinen zoologischen Schriften, in: Wöhrle, G. (Hrsg.) 1999: Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in der Antike. Bd. 1: Biologie, Stuttgart, 103–123
Kullmann, W. 1999b: Zoologische Sammelwerke in der Antike (korrigierter Abdruck von Kullmann 1998c), in: Wöhrle 1999, 181–198
Kullmann, W. 2000: Die Beschreibung des Krokodils in Aristoteles' Zoologie, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption Bd. X, 2000, 83–96
Kullmann, W. 2003a: Die Bedeutung des Aristoteles für die Naturwissenschaft, in: Buchheim, Th., Flashar, H., King, R. A. H. (Hrsg.), Kann man heute noch etwas anfangen mit Aristoteles?, Hamburg, 63–81
Kullmann, W. 2003b: Die Prägung der neuzeitlichen Biologie durch Aristoteles, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption Bd. XIII, 2003, 17–42
Kullmann, W. 2003c: Philosophie und Wissenschaft in Aristoteles' Biologie, in: Damschen, D., Enskat, R., Vigo, A. G. (Hrsg.) 2003: Platon und Aristoteles – sub ratione veritatis. Festschrift für Wolfgang Wieland, Göttingen, 231–242
Kullmann, W. 2005: Kommunikation und Rhetorik bei Aristoteles, in: J. Knape – Th. Schirren (Hrsg.), Aristotelische Rhetoriktradition. Akten der 5. Tagung der Karl und Gertrud Abel-Stiftung vom 5.–6. Oktober 2001 in Tübingen, Stuttgart, 21–37
Kullmann, W. 2008: Übergänge zwischen Unbeseeltheit und Leben bei Aristoteles, in: Föllinger (vorauss.) 2008
Kullmann, W., Reichel, M. 1990: Der Übergang von der Mündlichkeit zur Literatur bei den Griechen (ScriptOralia 30), hrsg. v. W. K., M. R., Tübingen
Kullmann W., Althoff, J. 1993: Vermittlung und Tradierung von Wissen in der griechischen Kultur, hrsg. v. W. K., J. A. (ScriptOralia 61), Tübingen
Kullmann, W., Föllinger, S. 1997: Aristotelische Biologie. Intentionen, Methoden, Ergebnisse. Akten des Symposions über Aristoteles' Biologie vom 24.–28. Juli 1995 in der Werner-Reimers-Stiftung in Bad Homburg (Philosophie der Antike 6), hrsg. v. W. K., S. F., Stuttgart
Kullmann, W., Althoff, J., Asper, M. 1998: Gattungen wissenschaftlicher Literatur in der Antike (ScriptOralia 95), hrsg. v. W. K., J. A., M. A., Tübingen

Kunisch, N. 1989: Griechische Fischteller. Natur und Bild, Berlin
Labarrière, J. L. 1990: De la phronesis animale, in: Devereux-Pellegrin 1990, 405–428
Labarrière, J. L. 2005: La condition animale. Études sur Aristote et les Stoiciens, Louvain-La-Neuve
Lacroix, L. 1937: Noms de poissons et noms d'oiseaux en grec ancien, L'Antiquité Classique 6, 1937, 265–302.
Langman, J. 1976: Medizinische Embryologie. Die normale menschliche Entwicklung und ihre Fehlbildungen (Taschenlehrbuch der gesamten Anatomie 4), 4. Aufl., Stuttgart
Le Blond, J. M. 1970: Logique et Méthode chez Aristote. Étude sur la recherche des principes dans la physique aristotélicienne, 2. Aufl., Paris
Lee, H. D. P. 1948: Place-names and the Date of Aristotle's Biological Works, The Classical Quarterly 42, 1948, 61–67 (deutsche Übersetzung: Ortsnamen und die Entstehungszeit der biologischen Schriften des Aristoteles. Aus dem Englischen übersetzt von Carsten Thiede, in: Seeck 1975, 79–92)
Lee, H. D. P. 1975: Ortsnamen und die Entstehungszeit der biologischen Schriften des Aristoteles. Aus dem Englischen übersetzt von Carsten Thiede, in: Seeck 1975, 79–92
Lee, H. D. P. 1985: The fishes of Lesbos again, in: Gotthelf 1985 a, 3–8
Leisegang, H. 1941: Philon, RE XX, Sp. 1–50
Lengen, R. 2002: Form und Funktion der aristotelischen Pragmatie. Die Kommunikation mit dem Rezipienten (Philosophie der Antike Bd. 16), Stuttgart
Lennox, J. G. 1982: Teleology, Chance, and Aristotle's Theory of Spontaneous Generation, Journal of the History of Philosophy 20, 219–272
Lennox, J. G. 1983: Aristotle's lantern, The Journal of Hellenic Studies 103, 1983, 147–151
Lennox, J. G. 1985: Are Aristotelian Species Eternal?, in: Gotthelf 1985 a, 67–94 (repr. in Lennox 2001 a, 131–159)
Lennox, J. G. 1987 a: Divide and explain: The Posterior Analytics in practice, in: Gotthelf-Lennox 1987, 90–119 (repr. in Lennox 2001 a, 7–38).
Lennox, J. G. 1987 b: Kinds, forms of kinds, and the more and the less in Aristotle's biology, in: Gotthelf-Lennox 1987, 339–359 (repr. in Lennox 2001 a, 160–181)
Lennox, J. G. 1989: Comments on Richard Sorabji's „The Greek Origins of the Idea of Chemical Combination", in: J. J. Cleary, D. C. Shartin (Hrsg.), Proceedings of the Boston Area Colloquium in Ancient Philosophy IV (Lanham, Md.), 64–76
Lennox, J. G. 1990: Notes on David Charles on *HA*, in: Devereux-Pellegrin 1990, 169–183

Lennox, J. G. 1991: Between Data and Demonstration: The *Analytics* and the *Historia animalium*, in: A. Bowen (Hrsg.), Science and Philosophy in Classical Greece, New York, 261–295 (repr. in Lennox 2001a, 39–71)
Lennox, J. G. 1995: The Disappearance of Aristotle's Biology: A Hellenistic Mystery, in: T.D. Barnes (Hrsg.), The Sciences in Graeco-Roman Society, Edmonton, 7–24 (repr. in Lennox 2001 a, 110–125)
Lennox, J. G. 1996 a: Aristotle's Biological Development. The Balme Hypothesis, in: Wians 1996, 229–248
Lennox, J. G. 1996 b: Putting Philosophy of Science to the Test: The Case of Aristotle's Biology, in: M. Forbes, D. Hull, and R. M. Burian (Hrsg.), *PSA*: 1994, vol. II (East Lansing), 239–247 (repr. in Lennox 2001 a, 98–109)
Lennox, J. G. 1997 a: Material and Formal Natures in Aristotle's *De partibus animalium,* in: Kullmann-Föllinger 1997, 163–181 (repr. in Lennox 2001 a, 182–204)
Lennox, J. G. 1997 b: Nature does nothing in vain ..., in: Günther-Rengakos 1997, 199–214 (repr. in Lennox 2001 a, 205–223)
Lennox, J. G. 1999: The Place of Mankind in Aristotle's Zoology, Philosophical Topics 25,1, 1–16
Lennox, J. G. 2001 a: Aristotle's Philosophy of Biology. Studies in the Origins of Life Science, Cambridge
Lennox, J. G. 2005: The Place of Zoology in Aristotle's Natural Philosophy, in: Sharples 2005, 55–71
Leonhardt, H. 1991: Innere Organe. 6., überarb. Aufl. (Taschenatlas der Anatomie 2), Stuttgart-New York
Leroi, A. M. 2004: Tanz der Gene. Von Zwittern, Zwergen und Zyklopen, München (engl. : Originalausgabe: Mutants. On Genetic Variety and the Human Body, Viking Penguin 2003)
Leroi, A. M. [vorauss.] 2008: Function and Constraint in Aristotle and Evolutionary Theory, in: Föllinger [vorauss.] 2008
Lesky, E. 1951: Die Zeugungs- und Vererbungslehren der Antike und ihr Nachwirken (Abh. d. Akad. d. W. u. d. Lit. in Mainz, geistes- u. sozialwiss. Kl. 19, 1950), Wiesbaden
Leven, K. 2005 a: Leber, in: Leven, Lexikon, 2005, 559–562
Leven, K. 2005 b: Malaria, in: Leven, Lexikon, 2005, 585 f.
Lévie, J. 1920: Les sources de la septième et de la huitième Homélie de Saint Basile sur l'Hexaméron, Le Musée Belge 19/24, 1920, 113–149
Lévy, E. 1983: La femme dans les sociétés antiques. Actes des colloques de Strasbourg (mai 1980 et mars 1981) (Contributions et travaux de l'Institute d'Histoire Romaine 2), hrsg. v. E. L., Strasbourg
Lewes, G. H. 1864: Aristotle: A chapter from the history of science, including analyses of Aristotle's scientific writings, London

Lewis, F. A. 1994: Aristotle on the Relation between a Thing and its Matter, in: T. Scaltsas, D. Charles and M. L. Gill (Hrsg.), Unity, Identity, and Explanation in Aristotle's Metaphysics, Oxford 1994, 247–277

Lewis, F. A. 1996: Aristotle on the Unity of Substance, in: Lewis-Bolton 1996, 39–81

Lewis, F. A., Bolton, R. 1996: Form, Matter, and Mixture in Aristotle, hrsg. v. F. A. L., R. B., Oxford-Malden, MA.

Liske, M.-Th. 1985: Aristoteles und der aristotelische Essentialismus: Individuum, Art, Gattung (Symposion 75), Freiburg-München

Lloyd, A. C. 1962: Genus, species and ordered series in Aristotle, Phronesis 7, 67–90

Lloyd, G. E. R. 1961: The development of Aristotle's theory of classification of animals, Phronesis 6, 1961, 59–81 (wiederabgedruckt in: Lloyd 1991, 6–26 [mit „introduction" 1–7])

Lloyd, G. E. R. 1962: Right and Left in Greek Philosophy, Journal of Hellenic Studies 82, 1962, 56–66 (wiederabgedr. in: Needham, R. (Hrsg.) 1973: Right and Left: Essays on Dual Symbolic Classification, Chicago, 167–179 und Lloyd 1991, 27–48 [mit „introduction", 27–33])

Lloyd, G. E. R. 1966: Polarity and Analogy: Two Types of Argumentation in Early Greek Thought, Cambridge

Lloyd, G. E. R. 1973: Right and Left in Greek Philosophy (repr. from: Lloyd 1962), in: Needham 1973, 157–179

Lloyd, G. E. R. 1975: Alcmaeon and the early history of dissection, Sudhoffs Archiv 59, 1975, 113–147

Lloyd, G. E. R. 1978: The empirical basis of the physiology of the *Parva naturalia,* in: Lloyd-Owen 1978, 215–239

Lloyd, G. E. R. 1979: Magic, Reason and Experience. Studies in the origins and development of Greek science, Cambridge

Lloyd, G. E. R. 1983: Science, Folklore and Ideology, Cambridge

Lloyd, G. E. R. 1990: Aristotle's zoology and his metaphysics. The *status quaestionis*. A critical review of some recent theories, in: Devereux-Pellegrin 1990, 7–35

Lloyd, G. E. R. 1991: Methods and Problems in Greek Science, Cambridge

Lloyd, G. E. R. 1992: Aspects of the relationship between Aristotle's psychology and his zoology, in: Nussbaum–Oksenberg Rorty 1992, 147–167 (repr. in: Lloyd 1996, 38–66 with the addition of some supplementary notes and a brief postscript)

Lloyd, G. E. R. 1996: Aristotelian explorations, Cambridge

Lloyd, G. E. R., Owen, G. E. L. 1978: Aristotle on mind and the senses, Proceedings of the Seventh Symposium Aristotelicum, Cambridge

Loeffler, K. 1977: Anatomie und Physiologie der Haustiere (UTB für Wissenschaft, Uni-Taschenbücher 13), 3. Aufl., Stuttgart

Loeffler, K. 1994: Anatomie und Physiologie der Haustiere (UTB für Wissenschaft, Uni-Taschenbücher 13), 9. Aufl., Stuttgart
Lones, Th. E. 1912: Aristotle's Researches in Natural Science, London
Louis, P. 1955: Le mot ἱστορία chez Aristote, Revue de philologie, de littérature et d'histoire anciennes 29, 39–44
Louisy, P. 2002: Meeresfische. Westeuropa und Mittelmeer. Aus dem Französischen von C. Ade (französische Ausgabe: P. Louisy, Poisson Marin d'Europe, Paris 2002), Stuttgart
Lüdicke, M. 1962: 5. Ordnung der Klasse Reptilia, Serpentes (5) 1–128 (Handbuch der Zoologie. Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches. 7. Band: Sauropsida: Allgemeines, Reptilia, Aves, 1. Hälfte (5. Lieferung), Berlin
Luther, W., Fiedler, K. 1967: Die Unterwasserfauna der Mittelmeerküsten, Hamburg-Berlin, 2. Aufl.
Magnus, H. 1878: Die Anatomie des Auges bei den Griechen und Römern, Leipzig
Mangold, K., Petit, G. 1965: Aristote et la biologie marine: Les Céphalopodes, Vie et Milieu, Supplément (col. int. sur l' histoire de la biologie marine) 15, 11–20
Mansion, S. 1961: Aristote et les problèmes de méthode. Communications présentées au Symposium Aristotelicum tenu à Louvain du 24 août au 1er septembre 1960, hrsg. v. S. M., Louvain-Paris
Mansion, S. 1969: Tò σιμόν et la définition physique, in: Düring 1969, 124–132
Mau, J. 1975: Eudoxos, in: Der Kleine Pauly 2, 408–410
Mayhew, R. 2004: The Female in Aristotle's Biology, Chicago-London
Mayr, E. 1974: Teleological and teleonomic: a new analysis, Boston Studies in the Philosophy of Science 14, 1974, 91–117
Mayr, E. 1979: Evolution und Vielfalt des Lebens (englische Fassung: Evolution and the Diversity of Life, Harvard University Press 1976), Berlin-Heidelberg-New York
Mayr, E. 1997: This is Biology. The Science of the Living World, Cambridge/Mass.-London
McKirahan, R. D. 1992: Principles and Proofs. Aristotle's Theory of Demonstrative Science, Princeton
McPhee, I., Trendall, A. D. 1987: Greek Red-figured Fish-Plates, Antike Kunst, 14. Beiheft, Basel
Mehlhorn, H. 1995: Grundriß der Zoologie. Hrsg. von H. M. unter Mitarbeit von Jochen D. Haese (UTB für Wissenschaft, Uni-Taschenbücher 1521), 2.Aufl., Stuttgart
Menn, S. 2002: Aristotle's Definition of Soul and the Programme of the De Anima, Oxford Studies in Ancient Philosophy 22, 2002, 83–139

Merlan, Ph. 1960: From Platonism to Neoplatonism, The Hague, Second edition, revised
Merlan, Ph. 1963: Das Problem der Erasten, in: Horizons of a Philosopher, Essays in honor of D. Baumgardt, hrsg. v. Frank, H. Minkowski (Festschrift Baumgardt), Leiden, 297–314
Meyer, J.B. 1855: Aristoteles Thierkunde. Ein Beitrag zur Geschichte der Zoologie, Physiologie und alten Philosophie, Berlin (ND: Frankfurt/M. 1975)
Meyer, S.S. 1992: Aristotle, Teleology and Reduction, The Philosophical Review 101, 1992, 791–823
Mignucci, M. 1997: Remarks on Aristotle's Theory of Predication, in: Günther–Rengakos 1997, 135–151
Moraux, P. 1963: Quinta essentia, RE XXIV, Sp. 1171–1263
Moraux, P. 1973: Der Aristotelismus bei den Griechen. Von Andronikos bis Alexander von Aphrodisias. Erster Band: Die Renaissance des Aristotelismus im 1. Jh. v. Chr. (Peripatoi. Philologisch-historische Studien zum Aristotelismus 5), Berlin-New York
Moraux, P. 1981: Galien comme philosophe: la philosophie de la nature, in: Nutton, V. (Hrsg.), Galen: Problems and Prospects. A Collection of Papers submitted at the 1979 Cambridge Conference, The Wellcome Institute for the History of Medicine, London, 87–116
Moraux, P. 1984: Der Aristotelismus bei den Griechen. Von Andronikos bis Alexander von Aphrodisias. Zweiter Band: Der Aristotelismus im I. und II. Jh. n. Chr. (Peripatoi. Philologisch-historische Studien zum Aristotelismus 6), Berlin-New York
Moraux, P. 1985: Galen and Aristotle's *De partibus animalium*. Translated by A. Preus, in: Gotthelf 1985 a, 327–344
Moraux, P., Wiesner, J. 1983: Zweifelhaftes im Corpus Aristotelicum. Studien zu einigen Dubia (Peripatoi. Philologisch-historische Studien zum Aristotelismus 14), hrsg. v. P. M., J. W., Berlin-New York
Moreau, J. 1959: L'éloge de la biologie chez Aristote, Revue des études anciennes 61, 57–64
Morel, P.-M. 2006: «Common to Soul and Body» in the *Parva Naturalia* (Aristotle, Sens. I 436 b 1–12), in: King 2006, 121–139
Müllenhoff, K. 1867: Aristoteles bei Basilius von Caesarea, Hermes 2, 1867, 252–258
Müller, C.W. 1965: Gleiches zu Gleichem. Ein Prinzip frühgriechischen Denkens (Klassisch-philologische Studien, Heft 31), Wiesbaden
Müller, J. 1842: Über den glatten Hai des Aristoteles, und über die Verschiedenheiten unter den Haifischen und Rochen in der Entwicklung des Eies, Abhandl. d. königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Aus dem Jahre 1840, 187–257

Müri, W. 1950: Der Maßgedanke bei griechischen Ärzten, Gymnasium 57, 1950, 183–201 (wiederabgedruckt in: Vischer, E. (Hrsg.) 1976: Griechische Studien. Ausgewählte wort- und sachgeschichtliche Forschungen zur Antike von Walter Müri [= Schweizerische Beiträge zur Altertumswissenschaft, Heft 15], Basel, 115–138)

Muller, F. 1926: De „historiae“ vocabulo atque notione ad Ursulum Philippum Boissevain, Mnemosyne 54, 1926, 234–257

Natali, C. 1997: AITIA in Aristotele; Causa o spiegazione?, in: Günther-Rengakos 1997, 113–124

Natali, C. Maso, S. 2005: La catena delle cause. Determinismo e antideterminismo nel pensiero antico e contemporaneo a cura di C. N. et S. M. (Supplementi di Lexis. Diretti da Vittorio Citti e Paolo Mastandrea, XXIX), Amsterdam

Needham, J. A. 1959: A History of Biology, 2nd ed. rev. with the assistance of A. Hughes, Cambridge

Needham, R. 1973: Right and Left: Essays on Dual Symbolic Classification, hrsg. v. R. N., Chicago

Nikitinski, O. 1998: Plinius der Ältere. Seine Enzyklopädie und ihre Leser, in: Kullmann-Althoff 1998, 341–359

Nussbaum, M. C., Oksenberg Rorty, A. 1992: Essays on Aristotle’s *De anima,* Oxford

Nussbaum, M. C., Putnam, H. 1992: Changing Aristotle’s Mind, in: Nussbaum – Oksenberg Rorty 1992, 27–56

Nutton, V. 2004: Ancient Medicine, London

Nuyens, F. J. 1948: L’évolution de la psychologie d’Aristote. Préface de A. Mansion (ursprünglich: Ontwikkelingsmomenten in de zielkunde van Aristoteles, Amsterdam 1939), Réimpression anastatique 1973, Louvain

Nuyens, F. J. 1955: Aristoteles’ persoonlijkheid in zijn werk, in: Autour d’ Aristote. Recueil d’études de philosophie ancienne et médiévale offert à A. Mansion (Bibliothèque philosophique de Louvain 16), Louvain, 69–78

Oder, E. 1894: Affe, RE I, Sp. 706–708

Oehler, K. 1962: Das aristotelische Argument: Ein Mensch erzeugt einen Menschen. Zum Problem der Prinzipienfindung des Aristoteles, in: Oehler, K., Schaeffler, R. (Hrsg.) 1962: Einsichten. Gerhard Krüger zum 60. Geburtstag, Frankfurt/M., 230–288 (= Oehler 1969, 95–145)

Oehler, K. 1969: Antike Philosophie und byzantinisches Mittelalter. Aufsätze zur Geschichte des griechischen Denkens, München

Oppenraaj, A. van 2007: Zur Überlieferung von Aristoteles PA IV 9.684 b 22 ὥσπερ εἴ τις νοήσειεν ἐπ’ εὐθείας, in: W. Raven, Anna Akasoy (ed.), Islamic Thought in the Middle Ages: Studies in Text, Translation and Transmission in Honor of Hans Daiber, Leiden

Oser-Grote, C. 1997: Das Auge und der Sehvorgang nach Aristoteles und der hippokratischen Schrift *De carnibus,* in: Kullmann-Föllinger 1997, 333–349

Oser-Grote, C. 1998: Medizinische Schriftsteller, in: Flashar 1998, 455–485

Oser-Grote, C. 2004: Aristoteles und das *Corpus Hippocraticum.* Die Anatomie und Physiologie des Menschen (Philosophie der Antike Bd. 7), Stuttgart

Owen, G. E. L. 1961: τιθέναι τὰ φαινόμενα, in: Mansion 1961, 83–103

Pagel, W. 1958: Medieval and renaissance contributions to knowledge of the brain and its functions, in: The History and Philosophy of Knowledge of the Brain and its Functions. An Anglo-American Symposium London July 15th–17th, 1957, Oxford, 95–114

Pagel, W. 1967: William Harvey's Biological Ideas. Selected Aspects and Historical Background, Basel-New York

Patten, B. M. 1971: Early Embryology of the chick, 5. Aufl., New York

Patzig, G. 1983: Ethik ohne Metaphysik, 2. durchgesehene und erweiterte Auflage (1. Aufl. 1971), Göttingen

Pellegrin, P. 1982: La classification des animaux chez Aristote: Statut de la biologie et unité de l' aristotélisme, Paris

Pellegrin, P. 1985: Aristotle: A Zoology without Species, in: Gotthelf 1985 a, 95–115

Pellegrin, P. 1986: Aristotle's Classification of Animals. Biology and the Conceptual Unity of the Aristotelian Corpus, transl. by A. Preus, Berkeley

Pellegrin, P. 1990: Taxonomie, moriologie, division: réponses à G. E. R. Lloyd, in: Devereux-Pellegrin 1990, 37–47

Pellegrin, P. 1990 a: De l'explication causale dans la biologie d'Aristote, Revue de métaphysique et de morale 95, 197–219

Penzlin, H. 2005: Lehrbuch der Tierphysiologie, Jena-Stuttgart, 7. neubearbeitete und erweiterte Auflage (6. Auflage 1996)

Peters, G. 1991: Klasse Reptilia-Kriechtiere, in: Urania, Tierreich in sechs Bänden. Bd. 4: Fische, Lurche, Kriechtiere, Leipzig-Jena-Berlin, 476–684

Peterson, R., Mountfort, G., Hollom, P. A. D. 1983: Die Vögel Europas. Ein Taschenbuch für Ornithologen und Naturfreunde über alle in Europa lebenden Vögel. Mit einer Einführung v. Julian Huxley. Übers. u. bearb. v. Günther Niethammer. 14., verb. Aufl. bearb. v. Hans E. Wolters, Hamburg-Berlin

Pickard-Cambridge, A. W. 1962: Dithyramb, Tragedy and Comedy. 2nd ed. revised by T. B. L. Webster, Oxford

Pietsch, Ch. 1992: Prinzipienfindung bei Aristoteles. Methoden und erkenntnistheoretische Grundlagen (Beiträge zur Altertumskunde 22), Stuttgart

Pietsch, Ch. 1994: Biologische Evolution und antike Ideenlehre, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption, hrsg. v. K. Döring, B. Herzhoff, G. Wöhrle, Bd. IV, 17–30

Pittendrigh, C.S. 1958: Adaptation, Natural Selection, and Behavior, in: A. Roe, G.G. Simpson (eds.), Behavior and Evolution, New Haven (Yale University Press), 390–416

Plessner, H. 1970: Philosophische Anthropologie: Lachen und Weinen. Das Lächeln. Anthropologie der Sinne. Herausgegeben und mit einem Nachwort versehen von Günter Dux, Frankfurt/M. (ursprünglich [1]1941, [2]1950: Lachen und Weinen. Eine Untersuchung nach den Grenzen menschlichen Verhaltens, München)

Pollard, J. 1977: Birds in Greek Life and Myth, London

Preiswerk, A. 1939: Das Einzelne bei Platon und Aristoteles (Philologus Suppl. 32.1), Leipzig

Preus, A. 1975: Science and Philosophy in Aristotle's Biological Works (Studien und Materialien zur Geschichte der Philosophie. Kleine Reihe 1), Hildesheim-New York

Preus, A. 1990: Man and Cosmos in Aristotle: Metaphysics Λ and the Biological Works, in: Devereux-Pellegrin 1990, 471–490

Putnam, H. 1975: Philosophy and Mental Life, in: Mind, Language and Reality: Philosophical Papers II, Cambridge, 391 ff.

Quarantotto, D. 2005: Causa finale sostanza essenza in Aristotele. Saggio sulla struttura dei processi teleologici naturali e sulla funzione del *telos* (Elenchos 46), Bibliopolis

Rádl, E. 1913: Geschichte der biologischen Theorien der Neuzeit Bd. I, Leipzig-Berlin, 2. Aufl.

Rashed, M. 2002: La Préservation (σωτηρία), Objet des *Parva Naturalia* et Ruse de la Nature, Revue de Philosophie Ancienne 20, 35–59

Regenbogen, O. 1940: Theophrastus, RE Suppl. 7, Sp. 1354–1562 (Sonderausgabe 1950)

Regenbogen, O. 1956: Bemerkungen zur *Historia animalium* des Aristoteles, Studi Italiani di Filologia Classica 27–28, 1956, 444–449 (wiederabgedruckt in: Seeck 1975, 107–113)

Reinmuth, O.W. 1964: Astragalus, in: Der Kleine Pauly 1, 635 f.

Richmond, J. 1973: Chapters on Greek Fish-Lore, Wiesbaden

Riedl, R. 1983: Fauna und Flora des Mittelmeeres. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde, Hamburg-Berlin

Romer, A.S., Parsons, Th.S. 1983: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Aus dem Amerikan. übers. u. bearb. von Hans Frick. Mit e. Geleitw. v. D. Starck, 5., neub. u. erw. Aufl., Hamburg-Berlin

Ross, D. Sir 1960: The Development of Aristotle's Thought, in: Düring, I., Owen, G.E.L. (Hrsg.) 1960: Aristotle and Plato in the Mid-Fourth

Century. Papers of the Symposium Aristotelicum held at Oxford in August 1957 (Studia Graeca et Latina Gothoburgensia XI), Göteborg, 1–17

Rudberg, G. 1950: Zum Text der Pseudo-Aristotelischen Schrift *De plantis*, Symbolae Osloenses 28, 1950, 76–88

Saïd, S. 1982: Woman and Female in the Biological Treatises of Aristotle, Skrifter udgivet af Institut for Klassiske Studier, Odense University

Saïd, S. 1983: Féminin, femme et femelle dans les grands traités biologiques d'Aristote, in: Lévy, E. (Hrsg.) 1983: La femme dans les sociétés antiques. Actes des colloques de Strasbourg (mai 1980 et mars 1981) (Contributions et travaux de l'Institut d'Histoire Romaine. Université des Sciences Humaines de Srasbourg 2), Strasbourg, 93–123

Sander, K. 1997: Landmarks in Developmental Biology 1883–1924. Historical Essays from Roux's Archives, Berlin-Heidelberg-New York

Sarton, G. 1959: A History of Science I–II, 1. Auflage 1952, Harvard University Press, Cambridge/Mass.

Scharfenberg, L. 2001: Die Cephalopoden des Aristoteles im Lichte der modernen Biologie (AKAN-Einzelschriften 3), Trier

Schepens, G. 1996: Ancient Paradoxography. Origin, Evolution, Production and Reception, in: P. Pecere, A. Stramaglia, La letteratura del consumo nel mondo greco-latino, Cassino 1996, 373–460

Schindewolf, O. 1972: Phylogenie und Anthropologie aus paläontologischer Sicht, in: Gadamer, H.-G., Vogler, P. (Hrsg.): Neue Anthropologie I. Bd. 1: Biologische Anthropologie, 1. Teil, Stuttgart

Schlechta, K. 1938: Goethe in seinem Verhältnis zu Aristoteles. Ein Versuch (Frankfurter Studien zu Religion und Kultur der Antike 16), Frankfurt/M.

Schmidt-Nielsen, K. 1999: Physiologie der Tiere (engl. Originalausgabe: Animal Physiology. Adaptation and Environment, Cambridge UP 1997), Heidelberg-Berlin

Schmitt, A. 1997: Verhaltensforschung als Psychologie. Aristoteles zum Verhältnis von Mensch und Tier, in: Kullmann-Föllinger 1997, 259–285

Schneider, K. 1959: purpura, RE XXIII, Sp. 2000–2020

Schramm, M. 1962: Die Bedeutung der Bewegungslehre des Aristoteles für seine beiden Lösungen der zenonischen Paradoxie (Philosophische Abhandlungen 19), Frankfurt/M.

Schütrumpf, E. 1989: Form und Stil aristotelischer Pragmatien, Philologus 133, 1989, 177–191

Schwabl, H. 1978: Zeus (Teil II), RE Suppl. XV, Sp. 994–1481

Scullard, H. H. 1974: The Elephant in the Greek and Roman World, Cambridge

Sedley, D. 1991: Is Aristotle's teleology anthropocentric?, Phronesis 36, 1991, 179–196
Seeck, G. A. 1975: Die Naturphilosophie des Aristoteles (Wege der Forschung 225), hrsg. v. G. A. S., Darmstadt
Sharples, R. W. 2005: Philosophy and the Sciences in Antiquity, hrsg. v. R. W. S., Aldershot
Sharvy, R. 1983: Aristotelean Mixtures, The Journal of Philosophy 80, 1983, 439–457
Shaw, J. R. 1972: Models of Cardiac Structure and Function in Aristotle, Journal of the History of Biology 5, 335–388
Sifakis, G. M. 1971: Parabasis and animal choruses. A contribution to the history of Attic comedy, London
Simon, E. 1981: Die griechischen Vasen, 2. Auflage, München
Sobotta, J. 1922: Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen, Bd. 2, 4. Aufl., München
Solmsen, F. 1950: Tissues and the Soul. Philological Contributions to Physiology, The Philosophical Review 59, 1950, 435–468 (wiederabgedruckt in: Solmsen 1968, I 502–535)
Solmsen, F. 1960: Aristotle's System of the Physical World. A Comparison with his Predecessors (Cornell Studies in Classical Philology 33), Ithaca-New York
Solmsen, F. 1961: Greek Philosophy and the Discovery of the Nerves, Mus. Helv. 18, 1961, 150–197 (wiederabgedruckt in: Solmsen 1968, I 536–582, ins Deutsche übersetzt in: Solmsen 1971, 202–279)
Solmsen, F. 1968: Kleine Schriften Bd. I.II, Hildesheim
Solmsen, F. 1971: Griechische Philosophie und die Entdeckung der Nerven, in: Flashar 1971, 202–279 (ursprünglich englisch 1961)
Solmsen, F. 1978: The Fishes of Lesbos and their Alleged Significance for the Development of Aristotle, Hermes 106, 1978, 467–484 (wiederabgedruckt in: Solmsen 1982, 304–321)
Solmsen, F. 1982: Kleine Schriften Bd. III, Hildesheim
Sorabji, R. 1980: Necessity, Cause, and Blame: Perspectives in Aristotle's Theory, London
Sorabji, R. 1989: The Greek Origins of the Idea of Chemical Combination: Can two Bodies be in the Same Place?, in: J. J. Cleary, D. C. Shartin (Hrsg.), Proceedings of the Boston Area Colloquium in Ancient Philosophy, vol. IV, 35–63
Staden, H. von 1997: Teleology and Mechanism: Aristotelian Biology and Early Hellenistic Medicine, in: Kullmann-Föllinger 1997, 183–208
Starck, D. 1978: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage. Bd. 1: Theoretische Grundlagen. Stammes-

geschichte und Systematik unter Berücksichtigung der niederen Chordata, Berlin-Heidelberg-New York

Starck, D. 1979: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage. Bd. 2: Das Skeletsystem. Allgemeines, Skeletsubstanz, Skelet der Wirbeltiere einschließlich Lokomotionstypen, Berlin-Heidelberg-New York

Starck, D. 1982: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage. Bd. 3: Organe des aktiven Bewegungsapparates, der Koordination, der Umweltbeziehung, des Stoffwechsels und der Fortpflanzung, Berlin-Heidelberg-New York

Starck, D. 1995: Säugetiere. Teil 5/1: Allgemeines, Ordo 1–9, 1–694. 5/2: Ordo 10–30, Haustiere, Literatur, Register, 695–1241, in: Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Begründet von A. Kästner, Bd. II (hrsg. v. D. Starck) Wirbeltiere, Jena-Stuttgart-New York

Steier, A. 1942: Oryx (2), RE XVIII 2, Sp. 1529–1533

Steinmetz, P. 1969: Ansatzpunkte der Elementenlehre Theophrasts im Werk des Aristoteles, in: Düring, I. (Hrsg.) 1969: Naturphilosophie bei Aristoteles und Theophrast. Verhandlungen des 4. Symposium Aristotelicum veranstaltet in Göteborg, August 1966, Heidelberg, 224–249

Steller, G. W. 1753: Beschreibung von Meerthieren, Halle

Stenzel, J. 1929: Speusippos (2), RE III A, Sp. 1636–1668

Stenzel, J. 1956: Kleine Schriften zur griechischen Philosophie, Darmstadt

Stiehl, R., Stier, H. E. (Hrsg.) 1969: Beiträge zur Alten Geschichte und deren Nachleben. Festschrift für Franz Altheim zum 6. 10. 1968. Bd. 1, Berlin

Storch, V., Welsch, U. 2004: Systematische Zoologie. 6. bearb. u. erw. Aufl., Heidelberg-Berlin

Strang, C. 1961: The Perception of Heat, Proceedings of the Aristotelian Society NS 61, 1961, 239–253

Strömberg, R. 1943: Studien zur Etymologie und Bildung der griechischen Fischnamen, Göteborg

Strömberg, R. 1944: Griechische Wortstudien. Untersuchungen zur Benennung von Tieren, Pflanzen, Körperteilen und Krankheiten, Göteborg

Stückelberger, A. 1982: Der Versuch mit dem ‚Wachsgefäß', ein verkanntes Demokritexperiment, Museum Helveticum 39, 1982, 15–28

Stückelberger, A. 1994: Bild und Wort. Das illustrierte Fachbuch in der antiken Naturwissenschaft, Medizin und Technik, Mainz

Stückelberger, A. 1998: Vom anatomischen Atlas des Aristoteles zum geographischen Atlas des Ptolemaios: Beobachtungen zu wissenschaftlichen Bilddokumentationen, in: Kullmann-Althoff-Asper 1998, 287–307

Sundevall, C. J. 1863: Die Thierarten des Aristoteles von den Klassen der Säugethiere, Vögel, Reptilien und Insekten, Stockholm

Szlezák, Th. A. 1983: Alpha Elatton: Einheit und Einordnung in die Metaphysik, in: Moraux-Wiesner 1983, 221–259
Theiler, W. 1925: Zur Geschichte der teleologischen Naturbetrachtung bis auf Aristoteles, Zürich
Thiel, H. 1855: De zoologicorum librorum ordine ac distributione, imprimis de librorum περὶ ζῴων μορίων primo, Gymnasialprogramm Breslau
Thielscher, P. 1948: Die relative Chronologie der erhaltenen Schriften des Aristoteles nach den bestimmten Selbstzitaten, Philologus 97, 1948, 229–265
Thompson, D'A. W. 1936: A Glossary of Greek Birds, London-Oxford (ND: Hildesheim 1966)
Thompson, D'A. W. 1947: A Glossary of Greek Fishes, London
Thurot, Ch. 1867: Observations critiques sur le traité d'Aristote *De partibus animalium*, Revue archéologique NS 16, 1867, 196–209, 233–242, 305–313
Titze, F. N. 1826: De Aristotelis operum serie et distinctione liber singularis, Leipzig-Prag
Toynbee, J. M. C. 1983: Tierwelt der Antike. Übersetzt von Maria R. Alföldi und Detlef Misslbeck (Kulturgeschichte der antiken Welt 17), Mainz (ursprünglich engl.: Animals in Roman Life and Art, London 1973)
Tracy, T. J. 1969: Physiological Theory and the Doctrine of the Mean in Plato and Aristotle (Studies in Philosophy 17), Chicago
Trutnau, L. 1994: Krokodile: Alligatoren, Kaimane, Echte Krokodile und Gaviale (Die neue Brehm-Bücherei 593), Magdeburg
Uscatescu Barrón, J. 1998: La teoría Aristotélica de los temples, Madrid
Usener, K. 1990: ‚Schreiben' im *Corpus Hippocraticum,* in: Kullmann-Reichel 1990, 291–299
Usener, S. 1994: Isokrates, Platon und ihr Publikum. Hörer und Leser von Literatur im 4. Jahrhundert v. Chr. (ScriptOralia 63), Tübingen
Verbeke, G. 1978: Doctrine du pneuma et entéléchisme chez Aristote, in: Lloyd-Owen 1978, 191–214
Verdenius, W. J. 1985: The notion of Aristotle's scholarly writings, in: Wiesner 1985, 12–31
Viano, Cristina 1985–1986: Heraclite dans Aristote, Thèse de doctorat de Troisième Cycle en Philosophie, Université de Paris IV, Université de Lille III, Atelier national de reproduction des Thèses
Vuillemin-Diem, G. 1983: Anmerkungen zum Pasikles-Bericht und zu Echtheitszweifeln am größeren und kleineren Alpha in Handschriften und Kommentaren, in: Moraux-Wiesner 1983, 157–192
Watson, J. D., Crick, F. H. 1953: Molecular Structure of Nucleid Acids, Nature 171, II 737 f.
Wehner, R., Gehring, W. 1995: Zoologie, 23., neu bearb. Aufl., Stuttgart-New York

Wehrli, F. †, Wöhrle, G., Zhmud, L. 2004: Der Peripatos bis zum Beginn der römischen Kaiserzeit, in: Flashar, Phil. d. A. 3, 2004, 493–557
Weismann, A. 1892: Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung, Jena
Wellmann, M. 1905: Elefant, RE V 1905, Sp. 2248–2257
Werner, W. 1912: De Anterastis dialogo Platonico (Diss. Gießen 1910), Darmstadt
Westheide, W., Rieger, R. 1996: Spezielle Zoologie. Erster Teil: Einzeller und wirbellose Tiere, hrsg. v. W. W., R. R., Stuttgart-Jena-New York
Westheide, W., Rieger, R. 2004: Spezielle Zoologie, Teil 2: Wirbel- oder Schädeltiere, hrsg.v. W. W., R. R., Heidelberg-Berlin
Westheide, W., Rieger, R. 2006: Spezielle Zoologie, Erster Teil: Einzeller und wirbellose Tiere, hrsg. v. W. W., R. R., 2. Aufl., München
Wettstein, O. von 1937: 2. Ordung der Klasse Reptilia: Crocodilia, in: Handbuch der Zoologie. Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches. 7. Band: Sauropsida: Allgemeines, Reptilia, Aves, 1. Teilband, Berlin-Leipzig, 236–424
Wians, W. 1996: Scientific Examples in the *Posterior Analytics*, in: Wians 1996 a, 229–248
Wians, W. 1996 a: Aristotle's Philosophical Development. Problems and Prospects, hrsg. v. W. W., Lanham
Wieland, W. 1962: Die Aristotelische Physik. Untersuchungen über die Grundlegung der Naturwissenschaft und die sprachlichen Bedingungen der Prinzipienforschung bei Aristoteles (3., um ein Vorwort erweiterte Auflage 1992), Göttingen
Wiesner, J. 1978: The unity of the *De somno* and the physiological explanation of sleep in Aristotle, in: Lloyd-Owen 1978, 245–280
Wiesner, J. 1985: Aristoteles. Werk und Wirkung. Paul Moraux gewidmet. Hrsg. v. J. W., Bd. 1: Aristoteles und seine Schule, Berlin-New York
Wiesner, J. 1987: Aristoteles. Werk und Wirkung. Paul Moraux gewidmet. Hrsg. v. J. W., Bd. 2: Kommentierung, Überlieferung, Nachleben, Berlin-New York
Wilamowitz-Moellendorf, U. von 1902: Griechisches Lesebuch II 2, Berlin
Wöhrle, G. 1985: Theophrasts Methode in seinen botanischen Schriften (Studien zur antiken Philosophie, hrsg. v. H. Flashar, H. Görgemanns, W. Kullmann, Bd. 13), Amsterdam
Wöhrle, G. 1986: Zu den Experimenten in den biologischen Schriften des Aristoteles, Eos 74, 1986, 61–67
Wöhrle, G. 1990: Studien zur antiken Gesundheitslehre (Hermes Einzelschriften Bd. 56), Stuttgart
Wöhrle, G. 1997: Aristoteles als Botaniker, in: Kullmann-Föllinger 1997, 387–396

Wöhrle, G. 1999: Die Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in der Antike, hrsg. v. G. W., Bd. 1: Biologie, Stuttgart

Wöhrle, G. 2005: Vom Nutzen der Pflanzen für den Menschen, Anthropozentrische Perspektiven in Theophrasts botanischen Schriften, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption, Bd. XV, 2005, 73–89

Wood, F. A. 1927: Greek Fish-Names, American Journal of Philology 48, 1927, 297–325

Wood, F. A. 1928: Greek Fish Names, Part II, American Journal of Philology 49, 1928, 36–56; ibid. Part III, 167–187

Wotke, F. 1949: Papagei, RE XVIII 3, Sp. 926–932

Wright, J. P., Potter, P. 2000: Psyche and Soma. Physicians and metaphysicians on the mind-body problem from Antiquity to Enlightenment, hrsg. v. J. P. W. u. P. P., Oxford

Wurmbach, H., Siewing, R. 1985: Lehrbuch der Zoologie. Begr. v. H. W. Fortgeführt und neu herausgegeben v. R. S., Band 2. Systematik, 3. Aufl., Stuttgart-New York

Zabarella, Jacobi Patavini 1607: De rebus naturalibus libri XXX. Quibus quaestiones, quae ab Aristotelis interpretibus hodie tractari solent, accurate discutiuntur. Cum triplici indice; uno librorum, altero capitum omnium librorum, tertio rerum omnium notatu dignarum, quo toto volumine continentur, Frankfurt, 2. Aufl. (1. Aufl. Köln 1590, ND 2. Aufl. 1966)

Zhmud, L. 1998: Plato as „Architect of Science“, Phronesis 43, 1998, 211–244

Zierlein, S. 2005: Aristoteles’ anatomische Vorstellung vom menschlichen Herzen, Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption, Bd. XIV, 2005, 43–71

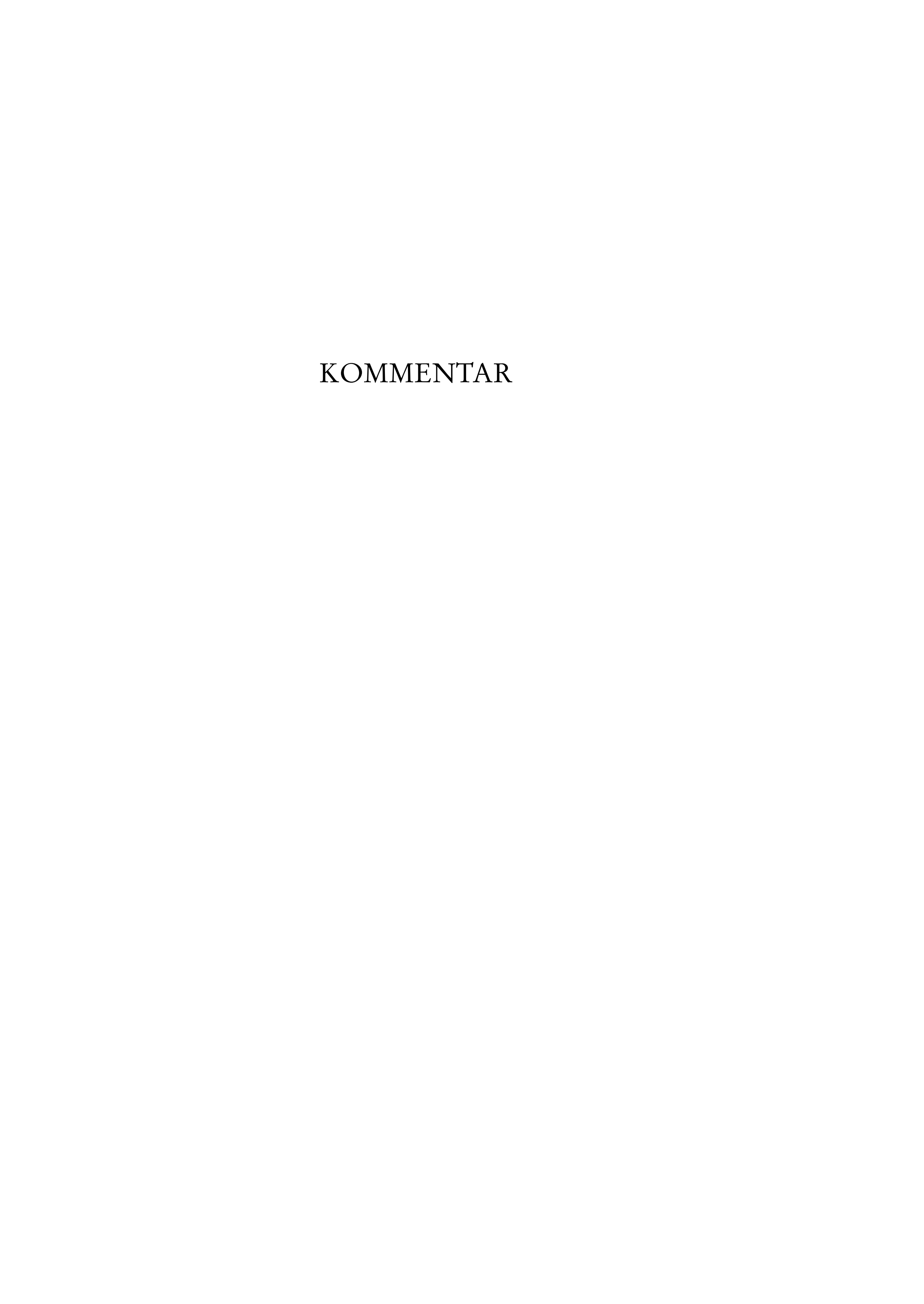
Ziswiler, V. 1976: Spezielle Zoologie: Wirbeltiere, Bd. 1: Anamniota, Stuttgart

Ziswiler, V. 1976: Spezielle Zoologie: Wirbeltiere, Bd. 2: Amniota, Stuttgart

Zucker, A. 2005 a: Les classes zoologiques en Grèce ancienne d’Homère à Élien (VIII^e av.–III^e ap. J.-C.), Publication de l’Université de Provence, Aix-en-Provence

Zucker, A. 2005 b: Aristote et les classifications zoologiques, Louvain-La-Neuve-Paris-Dudley, MA

Zug, G. R. 1993: Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles, San Diego-London



KOMMENTAR

# DE PARTIBUS ANIMALIUM

## Buch I

### Kapitel 1 (639 a 1–642 b 4)

**639 a 1** „Bei jeder Art von theoretischer Einsicht und jedem Forschungsgebiet“: Aristoteles beginnt wie in *Anal. post.*, *Phys.*, *De an.*, *Met.*, *E. N.* und *Pol.* mit einer *propositio universalis*. Vgl. dazu Schütrumpf, Pol. I, 1991, 171.

**639 a 1f.** „mögen sie banaler oder angesehener sein“: Zu den angeseheneren theoretischen Forschungsgebieten gehörte für das Publikum, an das sich Aristoteles wendet, ohne Zweifel die Astronomie. Vgl. 645 a 2: τὴν τῆς ἐπιστήμης ὑπεροχήν und 645 a 4: τὴν περὶ τὰ θεῖα φιλοσοφίαν. Woran er bei den niedrigeren Bereichen denkt, ist nicht ganz deutlich. Vielleicht denkt er an bestimmte Handwerkskünste. Offenbar vermutet er aber, daß die von ihm zu gründende Naturwissenschaft, insbesondere die Zoologie, vom Publikum als geringwertiger angesehen werden wird.

**639 a 4** „die andere Bildung von einer bestimmten Art“: D. h. diese Bildung ist offensichtlich ein Teil dessen, was man modern als Allgemeinbildung bezeichnet und auch in der Antike schon so bezeichnet hat.

Während in moderner Zeit gewöhnlich zwischen dem Fachwissen des Spezialisten und dem Bildungswissen des Gebildeten, das sich auf alle Wissensgebiete erstreckt, unterschieden wird, unterscheidet hier Aristoteles auch auf jedem Spezialgebiet zwischen dem Fachwissen des Wissenschaftlers und dem Bildungswissen eines an einem bestimmten Fach Interessierten. In etwa diesem Sinne gibt es auch für uns den Amateurastronomen und den Amateurbiologen. Der hier gemeinte Bildungsbegriff ist in dem wichtigen Buch von D. Kühnert „Allgemeinbildung und Fachbildung in der Antike“ von 1961, unbeschadet seiner großen Verdienste, nicht klar genug herausgearbeitet worden. Im Deutschen bezeichnet Fachbildung das Wissen des Fachmanns. Dies ist hier jedoch nicht gemeint. Gedacht ist an das Wissen des Amateurs oder Interessenten auf einem bestimmten Gebiet. Diesem

Wissen weist Aristoteles im Rahmen seiner Darlegungen eine entscheidende Funktion zu, die ihm in unserer Zeit nicht *expressis verbis* zugeschrieben wird: Es soll seinen Besitzer dazu befähigen, weiteres Wissen zu erwerben und das ihm Vorgetragene in seinem Aussagewert richtig einzuordnen, d.h. sich über den Grad der erreichbaren Genauigkeit klarzuwerden, das methodische Vorgehen zu verstehen, die angemessene Rangfolge der Fragestellungen zu erkennen, die Methode der Zoologie von der der Mathematik abgrenzen zu können, die in der Natur obwaltende hypothetische Notwendigkeit zu erfassen und die der Zoologie angemessene Definitions- und Klassifikationsmethode anzustreben sowie die in der Zoologie einzuschlagenden empirischen Methoden zu begreifen. Aristoteles ist nicht der Meinung wie Platon, daß alles, was über die Natur gesagt werden kann, nur Mythos ist (vgl. Kullmann 1998a, 104f.). Auch im Bereich der materiellen, sich scheinbar der Festlegung entziehenden Phänomene sind für Aristoteles eindeutige wissenschaftliche Aussagen möglich. Dem Bildungsbegriff wächst bei Aristoteles also eine spezielle methodische Bedeutung im Rahmen seiner Wissenschaftsauffassung zu. Es geht um die *Bildungsvoraussetzungen* für ein Fachstudium der Naturwissenschaft, insbesondere der Zoologie, und diese will Aristoteles zunächst vermitteln. Dies wird durch das Studium der aristotelischen Parallelstellen bestätigt, die bei Kullmann 1974, 107ff., 140f. eingehend interpretiert werden. Es handelt sich um folgende Stellen: *Pol.* III 11.1282 a 3ff., *E. N.* I 1.1094 b 23ff., *Met.* α 3.994 b 32ff., *Rhet.* I 2.1356 a 20ff., *E. E.* I 6.1216 b 26ff., *Met.* Γ 3.1005 b 2ff., 1006 a 5ff., *Met.* H 3.1043 b 24.

Dazu hier nur wenige Stichworte: In *Pol.* III 11.1282 a 3ff. geht es in bezug auf die Medizin darum, zwischen dem „Praktiker“ (δημιουργός), dem „verantwortlichen Mediziner“ (ἀρχιτεκτονικός) und dem „Gebildeten in dem Fach“ (πεπαιδευμένος περὶ τὴν τέχνην) zu unterscheiden. Letzterer ist nicht jemand, der eine Ausbildung genossen hat, sondern jemand, der eine gewisse ‚medizinische Allgemeinbildung‘ besitzt, die im 4. Jh. in Griechenland häufiger anzutreffen war, wie wir es beispielsweise in den platonischen Dialogen beobachten können. Ihm soll eine passive Urteilsfähigkeit zugebilligt werden. Etwas Analoges auf dem Gebiet der Naturkunde hat Aristoteles in dem vorliegenden Text im Sinn. In *E.N.* I 1.1094 b 23ff. erfahren wir noch etwas genauer, worum es geht. Auch dort unterscheidet Aristoteles die auf einem Einzelgebiet Gebildeten von den allseits Gebildeten, zu denen im Bereich der Politik Jugendliche wegen mangelnder Lebenserfahrung noch nicht gehören können. Als ein besonderes Charakteristikum des Gebildeten wird dabei angegeben, daß er nur so weit das Genaue sucht, wie es die Natur der Sache zuläßt. Es sei deplaziert, vom Mathematiker Wahrscheinlichkeiten zu akzeptieren und von einem Redner wissenschaftliche Beweise zu fordern. Wenn man sich mit dem sittlich

Guten und dem Gerechten beschäftige, sei es genug, wenn man Conclusionen (1094 b 19: περὶ τοιούτων) und Prämissen (1094 b 20: ἐκ τοιούτων) im Umriß formuliere. Die Stelle in *Met.* α 3.994 b 32ff. ist direkt auf den Unterricht in der Philosophenschule bezogen: Mathematische Exaktheit läßt sich danach nur bei Gegenständen erzielen, die nicht stofflicher Art sind, während naturwissenschaftliche Betrachtung ein Wissen um den Naturbegriff voraussetzt, bei dem die Materie ins Spiel kommt (siehe auch Einleitung S. 186). In *Rhet.* I 2.1356 a 20ff. wird dargelegt, daß die Fähigkeit, Reden zu halten, noch keine politische Kompetenz verbürgt, wie aus Unbildung angenommen wird, wenn das rechte Verständnis der Möglichkeiten der Rhetorik fehlt. In *E. E.* I 6.1216 b 26ff. wird von der Unbildung (1217 a 7, ἀπαιδευσία) von Leuten gesprochen, die nicht erkennen können, ob die vorgetragenen Argumente der Sache eigentümlich sind oder nicht und ob sie richtig begründet sind. Bildung bedeutet also auch eine bestimmte vorgängige Vertrautheit mit dem Gegenstand, über den gesprochen wird. Vielleicht gegen Antisthenes richten sich die stärker polemischen und die aristotelische Wissenschaftslehre betreffenden Stellen *Met.* Γ 3.1005 b 2ff., 1006 a 5ff. Hier geht es darum, daß Aristoteles den Vorwurf der Unbildung gegen Leute erhebt, die glauben, man könne alles erkennen, und die nicht begreifen, daß man nicht alles beweisen könne, also etwa auch nicht den Satz des Widerspruchs. *Met.* H 3.1043 b 24 betrifft die „Unbildung der Antistheniker“, wobei die genaue Interpretation der Stelle von der Deutung der Lehre des Antisthenes selbst abhängt.

Die Bildung besteht offensichtlich darin, mit dem Sachgehalt der jeweiligen Disziplin soweit vertraut zu sein, daß man deren methodische Besonderheit und Eigenständigkeit erkennt und nicht einer allgemeinen „philosophischen Methode“ aufsitzt. Insbesondere gehört dazu das Wissen um den vom Thema abhängigen Grad von Exaktheit, der erzielt werden kann. Aristoteles geht es mit dem Appell an die spezielle Paideia um eine *Propädeutik* der Zoologie (vgl. dazu Kullmann 1998 a, 101 ff.: „*De part. an.* I als propädeutische Schrift“).

Es handelt sich also bei der Bildung nicht um die Dialektik (so Aubenque 1962, 282ff., Torraca, Le parti degli animali 1961, 237 Anm. 3 und andere) und auch nicht um das Wissen von den Prinzipien der Wissenschaft (Michael von Ephesos, CAG XXII 2 p. 1,13; Werner 1912, 42f.; Le Blond, Livre premier 1945, 130; Kühnert 1961, 127; vgl. Quarantotto 2005, 214); es geht nicht um die verschiedenen Gesichtspunkte, unter denen man einen Gegenstand betrachten könne (Wieland 1962, 217ff.). Auch die Kenntnis der Logik bzw. Syllogistik ist nicht gemeint (so Schramm 1962, 151 ff.). Auch will Aristoteles keine „Kenner“, „connoisseurs“, ausbilden (so Merlan 1963, 297ff.), und er richtet sich nicht an ein breiteres Publikum (Louis, Les parties des animaux 1956, XXI), noch betrifft seine Darlegung „die persönliche Bildung“

(Jaeger 1944, 24; ähnlich anscheinend Düring, Comm. 1943, 32 Anm. 2; ders. 1966, 113). Schließlich geht es auch nicht darum, daß Aristoteles dafür werben will, daß die Zoologie die Aufmerksamkeit der Gebildeten verdient und daß er eine „philosophy of biology“ geben will (so Balme, Comm. [1]1972, [2]1992, 69).

**639 a 6f.** „für den vollkommen Gebildeten“: Offenbar war dies auch zu Aristoteles’ Zeit die gängige Verwendung des Wortes „Gebildeter“. Dafür spricht das integrative „Wir“, mit dem Aristoteles seine Zuhörer in diesem Punkte in seine Betrachtungen mit einschließt (vgl. 639 a 7: οἰόμεθ’ und 639 a 9: νομίζομεν). Dieses integrative „Wir“ kommt gerade in *De part. an.* I, seinem propädeutischen Charakter entsprechend, häufiger vor (z. B. bezieht Aristoteles sich in 639 a 23: ἐλέγομεν und a 24: ἐπειρώμεθα auf die gewöhnliche Ausdrucksweise, mit der „wir“ von einem Bett sprechen). Vgl. auch die volkstümliche Unterscheidung zwischen Gebildetem und Ungebildetem in *Rhet.* 1395 a 6, 1395 b 29, 1408 a 32, *E.N.* 1128 a 21f. und *Pol.* 1299 b 25.

**639 a 8f.** „auf allen Gebieten ein Urteil besitzt“: κριτικός ist hier im ursprünglichen Wortsinn zu verstehen als der kompetente Beurteiler. Vgl. z. B. *E. E.* 1249 a 21f.

**639 a 12f.** „daß auch im Bereich der Naturkunde bestimmte Normen vorhanden sein müssen“: *horos* (ὅρος), ursprünglich „Grenzstein“, hat hier die Bedeutung „Orientierungspunkt, Maßstab“. Vgl. Demokrit fr. 68 B 4, B 188 D.-K. (und dazu Kullmann 1969, 134ff.), Platon, *Politikos* 296 E, Aristoteles, *E. E.* 1249 a 21ff. Siehe auch Kullmann 1974, 103ff. Die logischen Bedeutungen von *horos* (Definition, Terminus im Syllogismus usw.) sind hier fernzuhalten. Es geht, wie sich aus dem Folgenden ergibt, um das Wissen, das für den Gebildeten im Bereich der Naturkunde charakteristisch ist und ihm Urteilsfähigkeit verleiht. Erst aus dem weiteren Verlauf der Darlegungen wird deutlich, daß die hier gemeinte Bildung nicht nur die Bildung des urteilsfähigen Amateuers ist, sondern zugleich die von Aristoteles von seinen Zuhörern geforderte und vorausgesetzte *Propädeutik* (vgl. Kullmann 1998a, 101ff.). Zugleich wird aus der Formulierung deutlich, daß die Abhandlung von Buch I sich auf die *gesamte* Zoologie bezieht.

**639 a 13f.** „auf die man sich beziehen kann, wenn es darum geht, die Art und Weise der Beweisführung einzuschätzen“: Es kommt auf die Akzeptanz (wörtlich: ἀποδέξεται) an wie in *Met.* α 3.995 a 12f.: „Deshalb muß man darin geschult sein, wie man alles aufnehmen muß“ (διὸ δεῖ πεπαιδεῦσθαι πῶς ἕκαστα ἀποδεκτέον). Schon bei Platon „akzeptiert“ Sokrates den von

Timaios vorgeschlagenen „wahrscheinlichen Mythos“ (εἰκὼς μῦθος) von der Welterschaffung, bei dem man nicht „mit sich selbst übereinstimmende und exakte Ausführungen“ (ἑαυτοῖς ὁμολογουμένους λόγους καὶ ἀπηκριβωμένους) erwarten dürfe (*Tim.* 29 C), und begnügt sich mit der geringeren Akribie (*Tim.* 29 D: ὥστε περὶ τούτων τὸν εἰκότα μῦθον ἀποδεχομένους πρέπει τούτου μηδὲν ἔτι πέρα ζητεῖν etc.). Bei Aristoteles ist geringere Akribie nicht gleich Mythos, sondern hängt wie gerade auch in der Naturwissenschaft von der jeweiligen wissenschaftlichen Materie ab. Vgl. Kullmann 1998 a, 138 ff. (= Döring-Kullmann 1974, 143 ff.); siehe auch Kullmann 1974, 122 ff.

**639 a 14** „unabhängig davon, wie es sich mit der Wahrheit verhält“: Es geht also um die Methode, nicht um Inhaltliches. Jedoch ist aus der Bezogenheit der „Normen“ auf die Naturkunde klar, daß es um die spezifische Methode der Naturkunde geht, nicht um eine allgemeine Dialektik oder um die wissenschaftliche Logik im allgemeinen. Dies unterscheidet *De part. an.* I von der *Topik*, die die Methode der Dialektik behandelt, und von den *Analytiken*, die die Logik, insbesondere die der beweisenden Wissenschaft, zum Inhalt haben.

**639 a 15** „Ich denke z. B. an die Frage, ob“: Es folgt jetzt die Aufzählung und Behandlung aller Punkte, in denen man die richtigen „Maßstäbe“ besitzen muß, um den Vorlesungen des Aristoteles über die Naturkunde folgen zu können. Die additive Aufzählung der Probleme läßt nicht darauf schließen, daß das erste Buch aus verschiedenen „papers“ zusammengestellt ist (so Balme, Comm. 1992, 69), sondern es tastet sich an die richtige Darlegungsform langsam heran und bemüht sich, das Verständnis der Zuhörer nicht überzustrapazieren.

**639 a 16** „jede einzelne Wesenheit“: Der Begriff *ousia* (οὐσία) ist hier relativ unspezifisch gebraucht. Er scheint einerseits mit dem folgenden *physis* (φύσις) synonym („die Natur des Menschen“ usw.) und könnte insofern die *essentia* bezeichnen (gewöhnlich kenntlich am Genitivattribut, das hier zu ergänzen wäre), läßt sich aber besser absolut als „Substanz“ verstehen, ist dann jedoch nicht im Sinne der Einzelsubstanz gebraucht wie in den *Kategorien*, sondern im Sinne der untersten Art wie später in *De part. an.* I 4.644 a 23. Siehe dazu Kullmann 1998 a, 164 ff. Vgl. auch Mignucci 1997, 165 zur Tendenz des Aristoteles, „to avoid any precise distinction between singular and general terms“.

**639 a 18 f.** „oder ob man die Eigenschaften, die allen diesen Tierarten infolge eines gemeinsamen Wesenskerns gemeinsam sind, zur Grundlage machen

soll“: Das Wort ‚Eigenschaften‘ (συμβεβηκότα) ist hier im Sinne von *„per se accidentia*“ (συμβεβηκότα καθ’ αὑτά) gebraucht wie auch anderswo (643 a 30, *Hist. an.* I 6.491 a 10, *Phys.* I 3.186 b 18ff., vgl. Kullmann 1974, 7 Anm. 5; Kullmann 1998a, 95 m. Anm. 116). Es sind damit notwendige Eigenschaften der Tierklassen gemeint, die jedoch nicht definitorischer Art sind; es sind also keine spezifischen Differenzen; wohl aber werden sie selbst mit Bezug auf die betreffenden Tierklassen, von denen sie gelten, definiert (entsprechend *Anal. post.* I 4.73 a 37f.; vgl. Einleitung S. 165).

Es handelt sich bei der Frage um ein Problem der Disposition des Stoffes. Vgl. Kullmann 1974, 11f.; zustimmend anscheinend Zucker 2005b, 235ff. Soll man nach Arten (Spezies) vorgehen? Dies würde Aristoteles’ Grundüberzeugung entsprechen, da die Arten die kleinsten, wissenschaftlich faßbaren Einheiten sind (vgl. zu *Hist. an.* I 6.490 b 16ff. und dazu Kullmann 1998a, 169), die für die von Aristoteles als einzig real angesehenen Einzelsubstanzen eintreten (Kullmann 1998a, 165), zugleich aber bedeuten, daß er, wie im folgenden ausgeführt wird, sich oftmals wiederholen müßte. Denn viele untereinander verschiedene Gattungen haben zum Teil dieselben Eigenschaften: Aristoteles führt Schlaf, Wachstum, Absterben, Tod an. Man könnte auch an „vierfüßig“, „eierlegend“, lebendgebärend“ usw. denken. Als später Aristophanes von Byzanz aus Aristoteles’ Werken eine Epitome exzerpierte (vgl. Einleitung S. 211 f.), ist er tatsächlich nach Arten vorgegangen, freilich unter Beiseiterückung der meisten wissenschaftlichen Gesichtspunkte. Balmes Erklärung (Comm. 1992, 72f.), daß Aristoteles die Nennung der generischen Attribute zur Erklärung der spezifischen Attribute für notwendig hielt, aber sich über deren genauen Erklärungswert nicht im klaren war und deshalb sein Unvermögen ironisch durch den Hinweis bemäntelte, er wolle mit den generischen Attributen beginnen, weil sonst die Gefahr der Wiederholung bestünde, ist nicht überzeugend. Abgesehen davon, daß sich für Ironie in Aristoteles’ Schriften keine Indizien finden, können nach seiner in den *Anal. post.* (I 4.5, I 22.84 a 7ff.; vgl. Kullmann 1974, 183; 1998a, 109) dargelegten Überzeugung generische Attribute niemals spezifische Attribute erklären. Die Beweisführung (ἀπόδειξις) beschränkt sich auf koextensiv allgemeine Prädikate. Daß Aristoteles mehrfach versichert, er wolle nur zur Vermeidung von Wiederholungen auf das Vorgehen nach Arten verzichten, hat wahrscheinlich auch darin seinen Grund, daß er seine Wissenschaft nicht in die Nähe der Universalphilosophie Speusipps rücken wollte. Aristoteles beantwortet seine selbst gestellte Frage nicht mit der Antwort, er wolle vom Lebewesen (ζῷον) anfangen (was vielleicht der Standpunkt Speusipps war: test. 4 Lang = 2,2 Isnardi-Parente = 70 Tarán), sondern wählt einen Kompromiß, der freilich erst in I 4.644 b 1f. ausdrücklich formuliert wird. Danach will er im Anschluß an die *communis opinio* nach generischen Merkmalen vorgehen (Beispiele sind Vogel, Fisch) (Kullmann 1974, 11; 1998a, 109).

Damit sind also die „größten Gattungen“ (μέγιστα γένη) (s. o. Einleitung S. 197 ff.) gemeint, und Aristoteles geht, wenn man von Feinheiten des Aufbaus absieht, auch tatsächlich so vor (vgl. die Gliederungen betr. *Hist. an.* und *De part. an.* II–IV in der Einleitung oben S. 190 ff. und 187 ff.), und die Besonderheiten der untergeordneten Gattungen und Arten werden ggf. dann jeweils anschließend behandelt. Es ist sehr verständlich, daß dieses Problem an erster Stelle behandelt wird; denn die Frage betrifft sowohl die Disposition von *Hist. an.* als auch die von *De part. an.* Zur vorläufigen Präzisierung der Äußerung in 639 b 4 siehe unten z. St.

Zum allgemeinen Wesenskern: Alle diese Tierarten sind ζῷα oder, sofern sie ἀναπνοή besitzen bzw. durch Wasser abgekühlt werden, ζῷα ἔναιμα (dazu siehe unten zu 668 b 33).

**639 a 26 f.** „wenn man jedes Wesen für sich bespricht“: Gemeint ist: „wenn man für jede einzelne Tierart jede dieser Eigenschaften nennt“. Diese Auffassung der Stelle bedeutet, daß textlich entweder Haplographie oder Haplologie vorliegt. Entweder ist der Text, den Louis, Les parties des animaux 1956, unverändert läßt (καϑ’ ἕκαστον τῶν συμβεβηκότων), wie folgt zu verbessern: καϑ’ ἕκαστον <ἕκαστον> τῶν συμβεβηκότων λέγῃ τις (so habe ich es in Kullmann 1974, 8 Anm. 9 vorgeschlagen, was ich immer noch favorisiere). Oder der Text ist nur sinngemäß so zu verstehen (Haplologie). Anders Ogle 1912 z. St. und Düring, Comm. 1943, die καϑ’ ἕκαστον τὰ συμβεβηκότα konjizieren.

**639 a 30** „daß sie dieselbe Bezeichnung besitzen“: Aristoteles unterscheidet also zwischen allgemeinen Eigenschaften, die nicht weiterdifferenziert werden, und solchen, wo dies möglich ist.

**639 b 1** „die Fortbewegung der Lebewesen“: Damit ist noch keine Vorentscheidung über das Vorgehen getroffen. Aristoteles wird später zumindest hinsichtlich der Definition die Einteilung nach der Fortbewegung ausdrücklich ablehnen. Vgl. unten zu 643 b 1.

**639 b 4 f.** „ob man zunächst allgemein nach der Gattung vorgehen und dann | später die Besonderheiten behandeln soll“: Stillschweigend verschiebt Aristoteles hier die Alternative von 639 a 15 ff. Der erste Teil der Alternative ist nicht mehr das ganz allgemeine Vorgehen, sondern das Vorgehen nach dem Genos. Damit wird die Antwort auf das Problem vorbereitet, die in I 4.644 b 1 f. gegeben wird. Siehe zu 639 a 18 f.

**639 b 7 f.** „wie die Mathematiker die Dinge im Bereich der Astronomie aufzeigen“: Hier wird die Darstellungsweise in der Astronomie (getrennte Dar-

stellung von Fakten und Begründungen) als Muster für die Darstellungsweise der Zoologie hingestellt. Diese Feststellung ist von grundsätzlicher Bedeutung. Aristoteles kommt auf seinen methodischen Grundsatz zurück, den er schon in *Anal. pr.* I 30.46 a 17ff. entwickelt hatte (siehe oben Einleitung S. 161 f.) und der auch hinter den Ausführungen von *Anal. post*. I 13 steht (dazu vgl. Kullmann 1974, 205ff.; vgl. auch Detel, Anal. post. 1993, 278ff., 285, 291ff.): Es ist seine Grundüberzeugung, daß jede Wissenschaft ein zweigeteiltes Verfahren besitzen muß und in den Aufstieg zu den Prinzipien und den Abstieg von den Prinzipien zerfällt. Zwar wird von Aristoteles nicht der gesamte Weg der Wissenschaft schriftlich dargestellt (der unmittelbare Ausgang von den Einzelheiten mittels Induktion [ἐπαγωγή] gehört nicht dazu), aber die Darstellung des „daß" (die in der Zoologie durch die *Hist. an.* erfolgt) repräsentiert den Aufstieg, die Begründungen, die in *De part. an.* II–IV (aber auch in *De gen. an*. und einigen kleineren Werken) gegeben werden, entsprechen der deduktiven syllogistischen Argumentation, die in den *Anal. post.* empfohlen wird. In *Anal. pr.* I 30.46 a 17ff. wird wie hier die Astronomie als Beispiel angeführt. *Hist. an.* und *De part. an.* sind auch durch Querverweise miteinander verzahnt. Vgl. *Hist. an.* I 6.491 a 8ff.; *De part. an.* II 1.646 a 8ff.; *De inc. an.* 1.704 b 9ff. Gegen Balmes These, daß die *Hist. an.* erst später als *De part. an.* entstanden ist, siehe oben Einleitung S. 150 ff.; Kullmann 1998a, 67–70 und diesen Kommentar passim.

**639 b 8ff.** „zunächst die Phänomene im Bereich der Lebewesen betrachten soll und die Teile eines jeden von ihnen, | und erst dann das Warum und die Ursache nennen soll": Mit ‚den Teilen eines jeden von ihnen' sind die Teile der jeweiligen Spezies gemeint. Zu dieser Übersetzung von περὶ ἕκαστον in 639 b 9 vgl. zu 639a 16.

An der Stelle wird einerseits auf die *Hist. an.* vorausgewiesen, andererseits auf *De part. an.* II–IV*, De an.*, *Parv. nat*., *De mot. an*., *De inc. an*. Diese Konzeption der zweigeteilten Wissenschaft spielt auch in anderen naturwissenschaftlichen Schriften eine Rolle und in Analogie dazu auch in den ethischen Schriften. Für die Naturwissenschaft ist insbesondere auf *De caelo* I–II zu verweisen (vgl. dazu Kullmann 1965/1975, 247ff./301ff.; ders. 1998a, 116ff.), sowie auf die *Meteorologie* (vgl. Kullmann 1974, 250ff.), für die Ethik auf Kullmann 1974, 221ff. Eine ausführliche Interpretation des gesamten Komplexes findet sich in Kullmann 1974, 154–268; ders. 1998a, 56–81. Vgl. zum Thema Phänomenologie/Ätiologie auch Lennox 1991, 261–295 (= Lennox 2001a, 39–71).

Es ist sehr wahrscheinlich, daß das Wort Phänomene (φαινόμενα) auf das berühmte Werk des Eudoxos von Knidos mit diesem Namen (Φαινόμενα) anspielt, das später die Quelle für Arats hellenistisches Lehrgedicht gleichen Namens abgegeben hat. Sicherlich gab es auch begründende astro-

nomische Werke. Zu diesen gehört das Werk des Eudoxos über die Planetengeschwindigkeiten Περὶ ταχῶν (vgl. Lasserre 1966, 67 ff., 198 ff. [fr. 121 ff.]), auch wenn angesichts dessen ungeklärter Chronologie (vgl. Zhmud 1998, 211 ff., bes. 227 ff.) nicht sicher ist, ob Aristoteles gerade dieses erklärende Werk vor Augen hatte (auch Archytas von Tarent hatte anscheinend schon Einsichten der Astronomen περὶ τᾶς τῶν ἄστρων ταχυτᾶτος vor Augen [fr. 47 B 1 D.-K.]). Balme, Comm. 1992, 75 hat die Stelle mißverstanden, weil er den Zusammenhang des Begriffs φαινόμενα mit der Astronomie verkennt. Der Hinweis auf Owen 1961, 83 f. geht in die Irre, weil Owen gerade im Zusammenhang der Biologie dem Begriff ausschließlich eine empirische Konnotation zuerkennt und einen Bezug auf durch Argument gesicherte Fakten ausschließt. Balmes Annahme, Aristoteles meine, daß der Zoologe im Einzelfall, z. B. bei der Untersuchung der Lunge, zuerst von den Phänomenen ausgeht und dann zur Ursache kommt, ist deshalb unwahrscheinlich. Aristoteles muß, wie auch *Anal. post.* I 13 zeigt (wo es sogar um Fälle geht, in denen sich die Untersuchung des ‚daß' und des ‚warum' auf zwei Wissenschaften verteilt), an verschiedene *Werke* gedacht haben (vgl. Kullmann 1998 a, 58, 110, 118). Vgl. auch Bolton 1987, 125 f. zu Owen 1961 und seine generelle Klärung des Unterschieds zwischen ἔνδοξα und φαινόμενα ebd. 121 ff.

**639 b 12 f.** „das ‚worum-willen' und das ‚woher der Anfang der Bewegung kommt'": Aristoteles setzt in *De part. an.* I *Phys.* II 1 und das Vierursachenschema voraus, das er vor allem in *Phys.* II 3 und *Met.* Δ 2 entwickelt hat (vgl. Kullmann 1998 a, 258 f.; Quarantotto 2005, 213 ff.). Es besteht ursprünglich aus der Unterscheidung der vier hauptsächlichen Faktoren, die bei Herstellungsprozessen der Handwerkskunst (τέχνη) eine Rolle spielen: des Handwerkers (*causa efficiens*), des Materials, das er benutzt (*causa materialis*), der Form, die er dem Material geben will (*causa formalis*) und des Zweckes, dem das zu schaffende Produkt dienen soll (*causa finalis).* Es wird entwickelt, um auf die Naturprozesse übertragen zu werden. Dieses Lehrstück gehört also in die Naturwissenschaft hinein, die es mit der Materie zu tun hat, und ist kein Gegenstand der Logik. In den logischen Schriften fehlt der Begriff der Materie vollkommen. Lediglich in dem Kapitel 11 von *Anal. post*. II, einem Kapitel, das sachlich aus dem Werk etwas herausfällt, werden die drei übrigen Ursachenarten und eine vierte Ursache, die mit der Materie eine entfernte Ähnlichkeit hat, in problematischer Weise behandelt, vielleicht als eine Art Vorgriff auf die Argumentationsweisen der Naturwissenschaft. Vgl. dazu Kullmann 1974, 277 ff.

Die knappe Behandlung der Finalursache an unserer Stelle hat ihren Grund in der Bezugnahme auf die *Physik* und auf *De gen. et corr*. II 11, wie von Quarantotto 2005, 217 f. zu Recht ausgeführt wird.

**639 b 13f.** „welche Ursache ihrer Natur nach die erste und welche die zweite ist“: Aristoteles entscheidet sich für die Priorität der Zielursache und weist der Entstehungsursache nur einen sekundären Rang zu. Das leuchtet modernem Verständnis für die technische Herstellung ein, aber nicht ohne weiteres für die Entstehung von Organismen, die der heutige Biologe gern kausalmechanisch erklärt. Auch die Vorsokratiker (Aristoteles sagt in 639 b 22: „fast alle“) haben versucht, ihre Argumente durch das ‚notwendigerweise‘ zu begründen. Aristoteles’ Reserve hängt damit zusammen, daß er die (immateriellen) Baupläne der Arten für ewig hält und die irdische Welt nicht als völlig determiniert erachtet. Die Organisationsfähigkeit der Materie reicht seiner Auffassung nach allein nicht aus, fortpflanzungsfähige Lebwesen neu zu schaffen (vgl. Kullmann 1998 a, 230f.). Der zu verwirklichende Bauplan ist seiner Auffassung nach in der Gestalt des Erzeugers (bzw. der Eltern) vorgegeben.

Aristoteles hat diesen Gedanken später in *De gen. an.* IV 3 ausgearbeitet. Danach wird der Bauplan in codierter Form (d. h. in Form von mechanischen Impulsen, die im Samen bzw. den weiblichen Katamenien gespeichert sind) weitervererbt. Da er von der stofflichen Basis der Erzeugung (d. h. vor allem der Nahrung) unabhängig ist, ist es sinnvoll, seine mit der körperlichen Entwicklung eines Lebewesens verbundene Dechiffrierung als zielgerichtete Entwicklung zu begreifen und insofern in der Erklärung der Lebewesen der *causa finalis* gegenüber der Materialursache die Priorität zuzusprechen. Vgl. Kullmann 1979, 42ff., 47ff.; ders. 1998 a, 284ff., 287ff.

**639 b 14f.** „Denn diese ist der Plan [*logos*]“: Aristoteles drückt sich sehr flexibel aus. Logos, hier mit „Plan“ übersetzt, ist die Formel oder die Definition der Struktur, die verwirklicht werden soll und wird hier nicht mit der Formursache (wie sonst häufig), sondern mit der Finalursache gleichgesetzt, da es hier auf die *zu verwirklichende* Form ankommt. Vgl. Code 1997, 134ff.

Modern gesprochen handelt es sich um das „Programm“ (vgl. zu 639 b 17f.), das in Form der Erbanlagen im erzeugenden Wesen vorhanden ist (vgl. Kullmann 1998 a, 290ff.) und auf den Sprößling übertragen wird. Siehe zum Begriff des Logos auch zu 663 b 22 ff. Dort ist von der „Natur im Sinne der Definition“ (d. h. des Logos) die Rede, die dann, metaphorisch als handelnd dargestellt, die jeweiligen Materialien ihrem Zweck zuführt.

**639 b 17f.** „der Arzt die Gesundheit bzw. der Baumeister das Haus definiert hat“: Aristoteles greift hier auf die Beispiele zweier Handwerkskünste, der Medizin und des Bauhandwerks, zurück, um die Entstehung natürlicher Produktionen zu verdeutlichen. Die Vergleichbarkeit findet unausgesprochen darin ihre Grenze, daß in der Natur kein Äquivalent für den Arzt oder Baumeister vorhanden ist. Jedoch ist Aristoteles überzeugt, daß in der natür-

lichen und in der handwerklichen Produktion dieselbe Art von Rationalität wirksam ist: Die Entwicklung folgt einem definierten Plan, wie er im Denken des Arztes oder Baumeisters oder aber in der (sich immer wieder reproduzierenden) Gestalt des Vaters vorgegeben ist. Vgl. Fiedler 1978, 278ff., bes. 280 über die Techneanalogien in *De part. an.* und insb. zu dieser Stelle.

Hier ist ein Vergleich mit der modernen Molekularbiologie sinnvoll, die von einem „Programm" spricht: Ernst Mayr formuliert (Mayr 1974, 91ff., bes. 98): „A program is a coded or prearranged information that controls a process or behavior leading it towards an end". Insofern könnte es sich empfehlen, anstatt des eingeführten Begriffs der Teleologie in bezug auf Aristoteles den von Pittendrigh 1958, 294 geprägten der Teleonomie zu benutzen. Vgl. Hassenstein 1981, 60, der formuliert: „Mit dem neuen Ausdruck können die Biologen seither einen biologischen Tatbestand rein deskriptiv als zweckdienlich oder zielgerichtet kennzeichnen, ohne damit eine Hypothese über die Herkunft der Zweckdienlichkeit auszusprechen." Bei Aristoteles ist es nicht Gott, der die Entwicklung steuert, und auch nicht eine spirituelle, vitalistische Entelechie, die für die sukzessive Entstehung der „extensiven Mannigfaltigkeit" des Organismus verantwortlich ist, wie dies am Anfang des 20. Jahrhunderts der Biologe Hans Driesch in seiner „Philosophie des Organischen" von 1909 (zweite Auflage 1921) vertreten hat (Driesch 1921, 400ff.).

**639b 21f.** „Das ‚notwendigerweise' kommt dagegen nicht allen von Natur aus bestehenden Dingen in gleicher Weise zu, auf das fast alle versuchen, ihre Argumente zurückzuführen": Mit dem Begriff der Notwendigkeit nimmt Aristoteles den Begriff der Entstehungsursache von 639 b 12f. wieder auf. Die ionischen Naturphilosophen, insbesondere Empedokles und Anaxagoras, vertraten zu einem großen Teil einen totalen ‚Reduktionismus', indem sie die Entstehung komplexerer Strukturen aus einfachen unreflektiert auf den Faktor Notwendigkeit zurückführten, ohne sich über diesen Faktor Rechenschaft abgelegt zu haben. Platon hatte diesen Reduktionismus im *Phaidon* aus ethischen Gründen abgelehnt (Kullmann 1998a, 42f.). Diese Auffassung macht sich Aristoteles nicht zu eigen. Aber er differenziert zwischen einer absoluten und einer hypothetischen Notwendigkeit. Nur unter bestimmten Umständen entsteht eine komplexe organische Struktur aus anorganischem Material, dann nämlich, wenn das Ziel der konkreten Verwirklichung eines natürlichen Bauplans, nämlich die Entstehung eines Lebewesens einer bestimmten, fest definierten Art, schon vorausgesetzt ist. Das Naturgeschehen ist für Aristoteles nicht voll determiniert (vgl. Kullmann 1998a, 204ff. mit Bezug auf *De int.* 9). Ein Mensch kann entstehen oder auch nicht. Die irdische Natur ist dadurch gekennzeichnet, daß ihre Gegenstände und die in ihr ablaufenden Prozesse als „etwas, das sich auch anders

verhalten kann“ (ἐνδεχόμενα καὶ ἄλλως ἔχειν), gelten müssen. Nur die Baupläne der Lebewesen, d.h. die Arten, sind nicht reduzierbar, sondern bestehen immer. Dies ist für Aristoteles ein empirisch gegebenes Naturprinzip. Zu Aristoteles’ Einstellung zum Reduktionismusproblem vgl. Kullmann 1998a, 229ff. Als entfernt vergleichbar den *logoi*, nach denen die einzelnen Lebewesen sich gemäß Aristoteles entwickeln, könnte man die Keplerschen oder Newtonschen Naturgesetze ansehen.

**639 b 23ff.** „Das schlechthin Notwendige kommt den ewigen Dingen zu, das aufgrund einer Voraussetzung Notwendige dagegen all den Dingen, | die dem Werden unterworfen sind, ebenso wie den Produkten des Handwerks“: Die ewigen Dinge sind an dieser Stelle diejenigen, die nicht der normalen „Genesis“ (γένεσις) unterworfen sind. Es handelt sich also um „von Natur aus ewige Dinge“ (ἀΐδια κατὰ φύσιν) (vgl. 639 b 21: τοῖς κατὰ φύσιν). Dies sind zunächst die „sich im Kreis bewegenden Dinge“ (κινοῦντα κύκλῳ), also die Himmelskörper und ihre Kreisbewegungen, sodann die „im Zyklus entstehenden Dinge“ (γιγνόμενα κύκλῳ) (vgl. *De gen. et corr.* II 11.338 a 14f.: ἐν τῇ κύκλῳ ἄρα κινήσει καὶ γενέσει ἐστὶ τὸ ἐξ ἀνάγκης ἁπλῶς). Zu letzteren gehört z.B. die Wolke im atmosphärischen Kreislauf dem Eidos nach (ebd. 338 b 17f.), aber natürlich nicht die individuelle Wolke; diese ist in jedem Prozeß eine andere. Auch die Spezies der Lebewesen (εἴδει ταὐτά), wenn auch nicht die individuellen Lebewesen, gehören zu den „ewigen Dingen“ (ἀΐδια) und sind schlechthin notwendig (vgl. *De an.* II 4.415 b 3ff., *De gen. an.* II 1.731 b 31ff.). Die Entstehung einzelner Lebewesen ist nur unter bestimmten Bedingungen (ἐξ ὑποθέσεως) notwendig. Dies hängt damit zusammen, daß die reale irdische Welt nicht fest determiniert ist, und zwar weder der Bereich der Natur noch der des menschlichen Handwerks.

Zu den „ewigen Dingen“ (ἀΐδια) können hier nicht die Wahrheiten der Mathematik zählen, wie Peck, De part. an. 1961, 58 Anm. a; Balme, Comm. 1992, 76f. meinen, da sich Aristoteles auf die „von Natur aus ewigen Dinge“ (ἀΐδια κατὰ φύσιν) beschränkt (639b 21; vgl. Kullmann 1974, 25). Auch die unbewegten Beweger können nicht gemeint sein, wie Happ 1971, 723 interpretiert. Denn diese sind, mögen sie auch „auf natürliche Weise“ (φυσικῶς) wirken, kein Naturprinzip (φυσικὴ ἀρχή, *Phys.* II 7.198 a 35ff.).

**639 b 24** „das aufgrund einer Voraussetzung Notwendige“: Der Begriff der hypothetischen Notwendigkeit ist kein primär logischer Begriff wie etwa der Begriff „hypothetischer Syllogismus“ (ἐξ ὑποθέσεως συλλογισμός) in *Anal. pr.* I 44.50 a 16ff., sondern bezeichnet eine bestimmte Notwendigkeit innerhalb der Natur, und zwar innerhalb der sublunaren Welt, deren Objekte Aristoteles, wie gesagt, auch als „Dinge, die sich auch anders ver-

halten können" (ἐνδεχόμενα καὶ ἄλλως ἔχειν) bezeichnet. In der sublunaren Welt herrscht kein durchgehender Kausalnexus. Die Zukunft ist offen. Nur wenn ein bestimmtes in der Zukunft liegendes Ziel verwirklicht werden soll, sind bestimmte Dinge notwendig, also hypothetisch notwendig. In der Welt der Gestirne, die in ewiger Kreisbewegung immer wieder an denselben Punkt zurückkehren, besteht absolute Notwendigkeit. Der Unterschied zwischen beiden Notwendigkeiten liegt nicht darin, daß die hypothetische Notwendigkeit eine schwächere Notwendigkeit als die absolute ist, sondern daß die erstere eine qualifizierte Notwendigkeit ist, die letztere aber unqualifiziert (ἁπλῶς) und „ewig" besteht, wie Aristoteles sagt (umgangssprachlich sagen wir in ähnlicher Weise im Deutschen „was *einfach* notwendig ist").

Die hypothetische Notwendigkeit wird bei Aristoteles ausdrücklich an folgenden Stellen genannt: *Phys.* II 9.199 b 34ff., *De gen. et corr.* II 11.337 b 26f., *De somn.* 2.455 b 26ff., *De part. an.* I 1.639 b 24f., 642 a 9; 642 a 32–642 b 2, wo auf 642 a 9 zurückgewiesen und der Begriff erläutert wird. Es wird bei dieser Notwendigkeit strikt auf den Einzelfall abgehoben (*De somn.* 2.455 b 26: „wenn ein Lebewesen sein soll"), und das Ziel, um dessen Voraussetzungen es geht, liegt immer in der Zukunft. Eng verwandt mit dieser Art von Notwendigkeit ist die Notwendigkeit, die von Aristoteles in *Met.* Δ 5.1015 a 20ff. als eine Notwendigkeit beschrieben wird, ohne die man nicht leben kann, so wie für das Lebewesen das Atmen und die Nahrung notwendig sind: οὗ ἄνευ οὐκ ἐνδέχεται ζῆν ὡς συναιτίου οἷον τὸ ἀναπνεῖν καὶ ἡ τροφὴ τῷ ζῴῳ ἀναγκαῖον.

Das Beispiel des Atmens kehrt in 642 a 31ff. im Zusammenhang mit der hypothetischen Notwendigkeit wieder und bezeugt die Zusammengehörigkeit. Der Begriff συναίτιον läßt erkennen, daß Aristoteles zu diesem Begriff von Notwendigkeit durch den platonischen Begriff der Mitursache, den Platon in *Tim.* 46 CD entwickelt, angeregt worden sein kann (vgl. auch schon das „οὐκ ἄνευ" in *Phaidon* 99 A 4ff.: αἴτια μὲν τὰ τοιαῦτα καλεῖν λίαν ἄτοπον· εἰ δέ τις λέγοι ὅτι ἄνευ τοῦ τὰ τοιαῦτα ἔχειν … οὐκ …). Vgl. zu der οὗ οὐκ ἄνευ – Formel außer *Met.* Δ 5.1015 a 20f. auch Λ 7.1072 b 12: οὗ οὐκ ἄνευ τὸ εὖ, wobei das Wort εὖ dem Wort τέλος entspricht und ebenfalls einen Zukunftsbezug ausdrückt. Die Formel kehrt auch in *Phys.* II 9.200 a 5.8, *De part. an.* I 1.640 a 34f. und 642 a 8 wieder, wo die hypothetische Notwendigkeit entweder ausdrücklich genannt ist oder an sie gedacht sein muß. Auch in den *Anal. pr.* I 13.32 b 8ff. ist schon im Zusammenhang mit der Behandlung der Kontingenz, unter anderem unter Gebrauch des Beispiels des Grauwerdens der Haare beim Menschen, ein verwandter Notwendigkeitsbegriff gebraucht: τοῦτο γὰρ οὐ συνεχὲς μὲν ἔχει τὸ ἀναγκαῖον διὰ τὸ μὴ ἀεὶ εἶναι ἄνθρωπον, ὄντος μέντοι ἀνθρώπου ἢ ἐξ ἀνάγκης ἢ ὡς ἐπὶ τὸ πολύ ἐστιν (vgl. Kullmann 1974, 274f.).

Das gewählte Beispiel verbürgt, daß in etwa dasselbe gemeint ist. Denn dem Beispiel der Existenz des Menschen entspricht in *De somn.* 2.455 b 26ff. das Beispiel der Existenz des ζῷον. Daneben stehen viele Stellen, an denen implizit von der hypothetischen Notwendigkeit gesprochen wird. Vgl. die ausführlichen Interpretationen zu allen wesentlichen Stellen bei Kullmann 1974, 44f., 49ff., 269ff. („IV 1. Das methodologische Problem des Aufweises von Final- und Entstehungsursache mit der auf die Formursache gerichteten Apodeixis des Allgemeinen"), bes. 286ff., 289, 330ff.; ders. 1985a, 207ff., bes. 213ff.; siehe ferner Balme, Comm. 1992, 76ff.; Cooper 1985, 151ff.; ders. 1987, 243ff. (enthält im wesentlichen einen Wiederabdruck von Cooper 1985); Charles 1988, 1ff.; Kullmann 1998a, 216ff.

Aristoteles hat zwischen dieser hypothetischen Notwendigkeit und der relativen Notwendigkeit, mit der sich in einem Syllogismus aus den Prämissen die Schlußfolgerung ergibt, eine gewisse Ähnlichkeit gesehen. In *Phys.* II 9.200 a 15f. heißt es: „Es ist aber die Notwendigkeit in den mathematischen Disziplinen und in den gemäß der Natur sich entwickelnden Dingen in gewisser Weise ähnlich": ἔστι δὲ τὸ ἀναγκαῖον ἔν τε τοῖς μαθήμασι καὶ ἐν τοῖς κατὰ φύσιν γιγνομένοις τρόπον τινὰ παραπλησίως. Aristoteles meint, daß das *Prinzip* der Geraden (d. h. seine Definition) den *Schluß* notwendig macht, daß das Dreieck eine Winkelsumme von 2 R hat, aber nicht der Schluß das Prinzip, und daß umgekehrt in zielgerichteten Naturprozessen das *Ziel* die *Voraussetzungen* notwendig macht, die Voraussetzungen (z. B. das Material für ein Haus) aber noch lange nicht das Ziel. Die „gewisse Ähnlichkeit" besteht nach Aristoteles darin, daß es sich in beiden Fällen um eine einseitig gerichtete, sozusagen irreversible, Notwendigkeit handelt. Die Ähnlichkeit hört jedoch damit auf. In der Mathematik macht nämlich das Prinzip (der „Anfang") den Schluß (das „Ende") notwendig, in Naturprozessen sozusagen das Ende (τέλος) den Anfang. Das Ende sei zwar auch ein Anfang, aber nicht der Anfang des Prozesses, sondern der Planung. Der Vergleich ist natürlich sehr weit hergeholt. Das mathematische Beispiel ist schon in sich problematisch. Zwar läßt sich das Dreieck als von drei Geraden begrenzte Fläche definieren. Aber der Schluß, daß die Winkelsumme in ihm gleich 2 R ist, läßt sich, wie Aristoteles in *Anal. pr.* I 35.48 a 29ff. ausführt, nicht durch ein „begriffliches" μέσον führen, sondern nur wenn man den ganzen mathematischen Beweis-Logos als Mittelbegriff auffaßt (vgl. Einleitung S. 159 f. sowie Zekl, Organon 1998, 545 Anm. 165). Außerdem wird hier ein logischer „Vorgang" in der Mathematik einem zeitlichen Prozeß gegenübergestellt. Es ist also viel Metaphorik im Spiel. Man kann aber wahrscheinlich formulieren, daß Aristoteles die hypothetische Notwendigkeit als Sonderfall der logischen, relativen Notwendigkeit begreift. Vgl. die ausführliche Interpretation in Kullmann 1974, 25ff. Daß die

mathematischen Sachverhalte, wenn man die Mathematik mit Aristoteles als eine letztlich in der Realität gründende Wissenschaft versteht (vgl. dazu Annas 1987, 131 ff.), unabhängig von der in ihnen zu findenden relativen Notwendigkeit auch absolute Notwendigkeit besitzen, bleibt davon unberührt.

**639 b 26 ff.** „Es ist notwendig, daß ein bestimmtes Material vorhanden ist, wenn ein Haus oder ein anderes Ziel verwirklicht werden soll. Und es muß zunächst dies werden und bewegt werden, dann dies und in dieser Weise weiter bis zum Ziel und dem, um dessentwillen jegliches entsteht und | ist“: Hier schimmert vielleicht in dem Begriff der Materie (ὕλη) noch die ursprüngliche Bedeutung „Bauholz“ durch. – Das Ziel macht den Stoff notwendig, aber nur, wenn das Ziel verwirklicht werden soll. Steht dies fest, dann erfolgt die Entwicklung in der umgekehrten Richtung vom Stoff zum Ziel. Vgl. *Met.* Z 7.1032 b 6–12, wo die technische Produktion in zwei Etappen zerlegt wird, in die Überlegung des Techniten, die vom Ziel zu den Mitteln schreitet, und den Arbeitsprozeß, der sich in der umgekehrten Reihenfolge vollzieht (vgl. Kullmann 1998 a, 289). Dem entspricht in *Phys.* II 9.200 a 23 die Unterscheidung von λογισμός und πρᾶξις und in allgemeinerem Sinne die Analyse des menschlichen Planens und Handelns in *E. N.* III 5. Vgl. Kullmann 1974, 30.

**639 b 30** „Ebenso ist es auch mit den Dingen, die sich von Natur aus entwickeln“: Der Satz ist nicht leicht zu deuten, da wir mit ihm an die Grenzen der Natur-Techne-Analogie stoßen. Was entspricht dem Arzt oder Baumeister bei den sich natürlich entwickelnden Dingen? Man könnte an „die Natur“ denken, aber diese ist für Aristoteles, wenn sie bei ihm manchmal personifiziert erscheint, nur eine Metapher. Auf jeden Fall ist daran gedacht, daß auch in der Natur im Eidos des Vaters ebenso wie im Denken des Techniten eine Struktur vorgegeben ist, die im Entstehungsprozeß schrittweise realisiert werden muß.

**639 b 30 ff.** „Aber die | Art der Beweisführung und der Notwendigkeit ist in der Physik und den theoretischen Wissenschaften unterschiedlich“: Die Deutung des Satzes ist höchst umstritten. Die verschiedenen Deutungen sind von Lloyd 1996, 28–37 gut rubriziert worden, und so seien die verschiedenen Interpretationen mit seiner Numerierung versehen. Ist hier gemeint, daß zwischen der Physik und den theoretischen Wissenschaften in der Art der Apodeixis und der Notwendigkeit ein grundsätzlicher Unterschied besteht (1)? Oder ist gemeint, daß in der Physik und den (übrigen) theoretischen Wissenschaften die Art der Beweisführung und der Notwendigkeit anders ist als im Handwerk (2 a) oder anders als bei den Dingen, die auf

künstliche oder natürliche Weise entstehen (2b)? Die Auffassung (1) wurde vertreten von Balme, Comm. 1972, 1992, 84; Ogle 1882, 142 und Ogle 1912 z.St.; Peck, De part. an. 1961, 58 Anm. b; Torraca, Le parti degli animali 1961, 238 Anm. 16; Schramm 1962, 267ff. Die Auffassung (2a) entwickelte Düring, Comm. 1943, 84; vgl. Düring 1961, 213ff.; Pellegrin 1986, 132f. Die Auffassung (2b) wurde von mir favorisiert (Kullmann 1974, 14–25; vgl. auch Botter 2005, 117). Für die beiden letzteren Auffassungen (2a und 2b) könnte grammatisch betrachtet das Wort τε sprechen, das Physik und theoretische Wissenschaften eng zusammenrückt und das konsequenterweise Ogle in der ursprünglichen Ausgabe seiner Übersetzung (London 1882, 142) wegen seiner andersartigen Auffassung der Stelle getilgt hat. Thurot 1867, 206 bringt als grammatische Parallele *De part. an*. III 10.672 b 11f. Dort wird gesagt, daß das Zwerchfell διορίζει τόν τε πλεύμονα καὶ τὴν καρδίαν (scil. von den anderen Organen). Jedoch hat Balme, Comm. 1972, 1992, 84 unter Hinweis auf *De gen. an.* I 12.719 b 18.20.29 darauf aufmerksam gemacht, daß τε auch Dinge verbinden kann, die miteinander verglichen werden. Grammatisch läßt sich das Problem also nicht lösen. Gegen beide Auffassungen erheben sich Bedenken. Nach *Anal. post*. I 4 hat schlechthinniges Wissen bzw. schlechthinnige Wissenschaft (ἐπιστήμη ἁπλῶς) mit dem Allgemeinen zu tun. Ausführlich behandelte Beispiele, z.B. in *Anal. post.* II 14, bezeugen, daß Aristoteles die Zoologie zu den Gebieten rechnet, auf die die Regeln dieser schlechthinnigen, auf das Allgemeine gerichteten Wissenschaft anwendbar sind. Tatsächlich zeigt auch ein Blick auf den Inhalt der zoologischen Schriften, daß es dort so gut wie ausschließlich um die Eigenschaften von Tier*arten* bzw. Tier*gattungen* oder *-klassen* geht, also um allgemeine Aussagen. Auch in *De part. an.* I 3.643 a 16ff. wird im Rahmen der Dihairesis deutlich, daß es letztlich um die – allgemeinen – ἄτομα εἴδη geht, nicht um Tierindividuen. In Übereinstimmung damit wird die Naturwissenschaft (φυσική) in *Met*. E 1 und K 7 zu den theoretischen Wissenschaften gerechnet. Es erscheint kaum vorstellbar, daß Aristoteles die Physik, im konkreten Fall die Zoologie, aus dem Kreis der Wissenschaften, die Aussagen über allgemeine, absolut notwendige Sachverhalte machen, ausschließen und auf Aussagen über die hypothetische Notwendigkeit beschränken wollte. Tatsächlich konfrontiert Aristoteles in *De part. an*. I ebenso wie in *Phys*. II 9.200 a 15ff. nur *natürliche Prozesse* mit dem Vorgehen der theoretischen Wissenschaften. Auf der anderen Seite bedeutet es natürlich eine Härte, wenn Aristoteles zunächst den Begriff der hypothetischen Notwendigkeit als für die ‚Naturkunde' oder jedenfalls für das Verständnis der Natur wichtig einführt, dann aber die Natur*wissenschaft* von eben diesem Begriff freihalten möchte, so richtig es auch ist, daß sich die zoologischen Schriften niemals mit der Entstehung einzelner Lebewesen beschäftigen, bei der nach Aristoteles' Aussagen allein die hypothetische Notwendigkeit eine Rolle

spielen kann. Ein Ausweg könnte sein, daß in 640 a 2 der Begriff φυσική eine andere Bedeutung hat und mit Ogle 1912 z. St. und Peck, De part. an. 1961, 58 Anm. b auf das Vorgehen der „Natur" selbst bezogen ist, die dann metaphorisch zu verstehen wäre und dem theoretischen Wissenschaftler gegenübergestellt würde, in besonderer Auslegung der Option (1). Doch wäre diese Verwendung des Wortes singulär und die vorher ins Spiel gebrachte Techne bliebe unberücksichtigt.

Wahrscheinlich hat Aristoteles sich hier, was natürlich selten vorkommt, in einer begrifflichen Schwierigkeit verfangen. Lloyd 1996, 36 hebt auf die in diesem Passus apostrophierten unterschiedlichen Formen der ἀπόδειξις ab und kommt zu folgendem Ergebnis:

"But once the pluralism of Aristotle's views on demonstration is given full weight … that removes one motive for interpreting the *PA in terms of APo*. It will not do merely to observe that Aristotle does not deny demonstration in physics: we have to specify *what kind* of demonstration he has in mind."

Er schließt sich also insoweit der Auffassung (1) an. Gegen seine Schlußfolgerung spricht aber, daß Aristoteles zwar in *De part. an.* I von der hypothetischen Notwendigkeit spricht, daß aber in *De part. an.* II–IV davon nicht mehr die Rede ist. Dort handelt Aristoteles, wie auch immer man seine Terminologie bewertet, von Spezies und Gattungen, jedenfalls von Tiergruppen, d. h. er spricht von Allgemeinem, nicht Zeitgebundenem, dessen Definitionen als Prinzipien, ἀρχαί, im Sinne der *Anal. post.* zu gelten haben. Keine Rede ist dort davon, daß er von den Endprodukten als Ausgangspunkt ausgeht und zu den hypothetischen notwendigen „antecedents" zurückgeht. Lennox, Comm. 2001 b, 129 f. kommt zu der Schlußfolgerung, daß der Teil der Naturwissenschaft, der es mit „generated things" zu tun habe, eine andere Art der Notwendigkeit und des Beweises habe als theoretische Argumentationen. Es kommt nun darauf an, was er unter „generated things" versteht (Einzeldinge? Spezies sind keine ‚generated things'). Falls er darunter die Gegenstände versteht, die in *De part. an.* II–IV behandelt werden (und dies sind Spezies bzw. Tierklassen unterschiedlicher Allgemeinheit), kann seine These nicht richtig sein. Wenn sie doch richtig wäre, müßte er seine auch von mir geteilte Auffassung aufgeben, daß Aristoteles seine Zoologie als Verwirklichung der Wissenschaftslehre in den *Anal. post.* versteht, was meines Erachtens voraussetzt, daß auch deren Apodeixisbegriff zugrundegelegt ist. Insoweit hat Lloyd recht. Lennox, Comm. 2001 b, 130 meint, daß Aristoteles auch in *Anal. post.* II 11 das Zukünftige als Ausgangspunkt anerkenne, und vergleicht zusätzlich I 24.85 b 28–86 a 3. Nun stellt das Kapitel *Anal. post.* II 11 ein vieldiskutiertes Problem für sich dar, das wegen seiner allseits zugestandenen unbefriedigenden Argumentation zweckmäßigerweise hier beiseitegelassen wird (vgl. aber dazu Kullmann 1974, 277 ff.).

In I 24 geht es allerdings um die Frage nach dem ‚warum', und für das dort gegebene Beispiel trifft es in der Tat zu, daß Zukünftiges als Ausgangspunkt genommen wird: Es wird gefragt: Warum treibt jemand Geld ein? Vielleicht weil er Schulden bezahlen will, und letztlich, weil er dann gerecht sein kann? Wenn das zutrifft, ist das zukünftige Handlungsziel gleichzeitig der Ausgangspunkt des Handelns. Aristoteles überträgt das Beispiel dann auf einen allgemeinen, wissenschaftlichen Sachverhalt: Wenn wir erkannt haben, daß ein gleichschenkliges Dreieck Außenwinkel hat, die 4 Rechten gleich sind, können wir weiter fragen, warum dies beim rechtwinkligen Dreieck so ist, und die Antwort wäre, weil es ein Dreieck ist, und wenn wir weiter fragen, wäre die Antwort, weil es eine geradlinige Figur ist. Aber diese ist eben *kein* Zukünftiges! So hilft uns auch diese Stelle nicht weiter.

Letztlich meint Aristoteles an unserer Stelle offensichtlich, daß es hypothetische Notwendigkeit, also eine physikalische Notwendigkeit, die von einer nicht vorher berechenbaren Voraussetzung in der sublunaren, durch Kontingenz bestimmten Welt abhängt, nur individuell geben kann und daß andererseits allgemeine Aussagen absolut notwendig sind. Es ist ihm aber offenbar nicht möglich, den *Begriff* der hypothetischen Notwendigkeit als solchen zu verallgemeinern und von einer hypothetischen Notwendigkeit im verallgemeinerten Sinne (die dann zugleich absolut notwendig wäre) auch im Falle einer Tierspezies *in begrifflich klarer Weise* zu sprechen, auch wenn er faktisch diese Notwendigkeit häufig verallgemeinert (ohne den Begriff ‚hypothetisch' hinzuzusetzen), wodurch sie sozusagen zu einer absoluten Notwendigkeit wird. Das Problem der Verallgemeinerung stellt sich auch bei den vier Ursachen. Der *Begriff* einer verallgemeinerten Finalursache und der einer verallgemeinerten Wirkursache sind ihm nicht zur Hand, auch wenn er natürlich häufig allgemein von Zweck und Wirkursache redet. Lediglich in bezug auf die Materialursache und auf die Formursache (wenn es überhaupt eine partikuläre Formursache gibt und nicht eine Formursache immer schon allgemein ist) zieht er an einer einzigen Stelle seines Werks, soweit ich sehe, nämlich in *Met*. Z 10.1035 b 27ff., begrifflich eine Verallgemeinerung in Betracht und spricht von dem „verallgemeinerten Konkreten". Er sagt, ‚der Mensch' und ‚das Pferd' ‚im allgemeinen' sei keine οὐσία, sondern ein Konkretes, das sich aus einem bestimmten Logos und einer bestimmten Materie konstituiert, die jedoch als Allgemeines verstanden werden (σύνολόν τι ἐκ τουδὶ τοῦ λόγου καὶ τησδὶ τῆς ὕλης ὡς καθόλου). Vgl. dazu Chen 1964, 48ff., der mit Recht von „the universal concrete" spricht.

Angesichts der Schwierigkeit, der sich Aristoteles gegenübersieht, muß man wohl wie folgt formulieren: Nach seiner Auffassung muß man sich bei jeder Spezies ungeachtet ihrer Ewigkeit in die Einzelentstehung der jeweiligen Individuen dieser Spezies hineindenken und dabei konsequenterweise

nicht nur die Begriffe der Finalursache und der Wirkursache, sondern auch den der hypothetischen Notwendigkeit anwenden (vgl. Kullmann 1998a, 71, 166). Als Konsequenz davon verwendet Aristoteles seinen eigenen Begriff der Notwendigkeit je nach Aspekt unterschiedlich. Vgl. zu 642 a 31ff., wonach, wenn die vorgeschlagene Deutung richtig ist, Aristoteles in seiner zoologischen Argumentation den Notwendigkeitsbegriff im doppelten Sinne verwendet, als hypothetische und als absolute Notwendigkeit. Die hypothetische Notwendigkeit kommt also in Naturprozessen vor (und insoweit muß auch der Naturwissenschaftler davon Notiz nehmen), wenn es dort um die Entstehung einzelner Individuen geht. Ihr steht die schlechthinnige, absolute Notwendigkeit gegenüber, die für die beweisenden theoretischen Wissenschaften charakteristisch ist. Einziges Beispiel für eine solche Wissenschaft kann aber für Aristoteles auch nur die Physik (d.h. insbesondere die Zoologie) sein, da die Mathematik und die „erste Philosophie" nicht apodeiktisch in seinem Sinne vorgehen. Sein Dilemma ist, daß er über den Begriff einer universalen hypothetischen Notwendigkeit nicht verfügt, und so klingt seine Formulierung in ihrer sprachlichen Form unlogisch, auch wenn ein sachliches Problem letztlich nicht besteht. Die Unlogik besteht sowohl, wenn man ‚Physik und theoretische Wissenschaften' zusammen den Naturprozessen und handwerklichen Prozessen gegenüberstellt, wie ich es vorgeschlagen habe, als auch, wenn man die ‚Physik' als Disziplin auffaßt, die sich mit den einzelnen Naturprozessen beschäftigt und vom Zukünftigen ausgeht, und ihr die ‚theoretischen Wissenschaften' gegenüberstellt.

Sicher ausgeschlossen werden kann die Deutung von Düring 1961, 213ff. (2a). Es ist sowohl in *De part. an.* I als auch in *Phys.* II 9 und anderswo ein Grundgedanke des Aristoteles, die natürliche Entstehung durch die künstliche Entstehung zu verdeutlichen. Bei beiden steht das Ziel, das reproduziert wird, vorher fest, in der Überlegung des Handwerkers oder in dem Eidos des zeugenden Vaters. Vgl. Kullmann 1974, 14ff.

**640 a 2** „in anderen Büchern": Es muß wohl an *Phys.* II 9 gedacht sein und nicht gleichzeitig an *Met.* Δ 5 (so Louis, Les parties des animaux 1956, 168 Anm. 5 zu S. 3), da dort von der Darlegungsweise (ἀπόδειξις) nicht die Rede ist. Doch ist auch diese Auffassung nicht unproblematisch. Nur in *Phys.* II 9.199 b 34–200a 15 ist ebenso wie in *De part. an.* von denselben beiden Notwendigkeitsformen die Rede, nämlich von der hypothetischen und der absoluten Notwendigkeit (199 b 34f.). In *Phys.* II 9.200 a 15ff., worauf man den Verweis gern bezieht, ist, wie oben gezeigt (siehe zu 639 b 24), von einer gewissen Ähnlichkeit und von einem Unterschied der Notwendigkeit in Naturprozessen (bzw., wie aus den Beispielen hervorgeht, in handwerklichen Produktionen) und in der Mathematik die Rede. Bei den Naturprozessen ist klar, daß es sich um die hypothetische Notwendigkeit handelt.

Dagegen kann es sich bei der hier beschriebenen Notwendigkeit in der Mathematik nicht um eine unqualifizierte, absolute Notwendigkeit handeln. Denn sie wird ebenso wie die Notwendigkeit in der natürlichen Genesis als einseitig gerichtet beschrieben. Darin liegt die Ähnlichkeit. Die mathematische Notwendigkeit schreitet vom Grund zur Folge, während die Notwendigkeit in Naturprozessen vom Ende zu den Voraussetzungen schreitet. Darin unterscheiden sich beide. Ob Aristoteles daran gedacht hat, daß die Notwendigkeit in der Mathematik außer als relativ auch als absolut aufgefaßt werden kann, wissen wir nicht. Wenn man seine Gedanken ergänzt, könnte man sagen, daß zwar aus der Winkelsumme im Dreieck nicht die Definition der Geraden folgt, daß aber gemäß seiner Auffassung von der Mathematik sowohl die Definition der Geraden als auch der Satz über die Winkelsumme im Dreieck absolut notwendig sind, d. h. daß sie sich wie alle mathematischen Gegenstände auf die Realität beziehen und absolut notwendige ‚natürliche' Sachverhalte allgemein beschreiben.

**640 a 3f.** „Der Ausgangspunkt ist nämlich für die einen Dinge das, was ist, und für die anderen Dinge das, was sein wird": ‚Die einen Dinge' sind die Objekte der theoretischen Wissenschaften (ob gemeint ist ‚einschließlich der Physik', muß offenbleiben), ‚die anderen Dinge' sind die künstlichen und natürlichen Produkte. Sicherlich ist mit letzteren nicht ‚die Physik' gemeint; dies wird schon durch den Numerus ausgeschlossen: τοῖς δέ. Ein unmittelbarer Bezug auf Aristoteles' Zoologie in *De part. an.* II–IV ist ausgeschlossen, weil sie sich mit den ewigen Arten und Gattungen oder Klassen beschäftigt und niemals von dem Künftigen ausgeht. Nur ist sicher gefordert, daß man sich immer dessen bewußt sein muß, daß die Entstehung einzelner Individuen einer Art oder Klasse von Lebewesen nicht absolut notwendig ist. Lloyd 1996, 35ff. kommt in dem Postscript seines Aufsatzes zu dem Schluß, daß nach *De part. an.* I in der Naturwissenschaft eine andere Art von Apodeixis zu verfolgen sei als in den *Anal. post.* Mithin lasse sich deren Lehre auf die Naturwissenschaft nicht anwenden. Dieser Schluß ist unserer Auffassung nach unberechtigt. Lloyd hat recht, daß Aristoteles auch die Planung des Baumeisters Apodeixis nennt und daß er metaphorisch auch das dem einzelnen Naturprozeß immanente Kalkül, das von dem Telos ausgeht, mit demselben Terminus belegt. Dies ist kein Abrücken von den *Anal. post.*, sondern eine Ergänzung. Für die Behandlung der einzelnen Tierklassen, wie sie in De *part. an.* II–IV erfolgt, bleibt seine Lehre im Prinzip voll gültig, nur mit der auch in den *Anal. post.* belegbaren Einschränkung, daß sich die Genauigkeit der Darlegung im einzelnen nach dem Gegenstand richtet.

**640 a 4ff.** „Weil nämlich die (erstrebte) Gesundheit bzw. der (entstehende) Mensch von einer bestimmten Beschaffenheit sind, ist es notwendig, | daß

dies und das ist oder geschieht; es ist jedoch nicht der Fall, daß deshalb, weil dies und das ist oder geschieht, jenes notwendigerweise ist oder notwendigerweise sein wird“: Aristoteles bringt nur ein Beispiel für die natürlich-technische Produktion, nicht für die theoretischen Wissenschaften. Bei dieser, d. h. bei der Entstehung von Gesundheit und von einem Menschen, sind bestimmte Erfordernisse (hypothetisch) notwendig. Die Produktion nimmt bei dem Zukünftigen ihren Anfang. Vgl. *Phys.* II 9.200 a 34ff.: ἡ ἀρχὴ ἀπὸ τοῦ ὁρισμοῦ καὶ τοῦ λόγου, ὥσπερ ἐν τοῖς κατὰ τέχνην, ἐπεὶ ἡ οἰκία τοιόνδε, τάδε δεῖ γενέσθαι καὶ ὑπάρχειν ἐξ ἀνάγκης, καὶ ἐπεὶ ἡ ὑγίεια τοδί, τάδε δεῖ γενέσθαι ἐξ ἀνάγκης καὶ ὑπάρχειν – οὕτως καὶ εἰ ἄνθρωπος τοδί, ταδί· εἰ δὲ ταδί, ταδί.

**640 a 6ff.** „und es ist auch nicht möglich, die Notwendigkeit einer solchen Beweisführung ins Ewige zusammenzuknüpfen, so daß man sagen kann, da dies ist, ist dies“: Aus der Stelle geht hervor, daß Aristoteles nach wie vor unter Apodeixis etwas versteht, das sich mit dem Ewigen beschäftigt. Er hat die Lehre von *Anal. post.* I 4 genau vor Augen, wonach sich die wirkliche Wissenschaft mit dem Allgemeinen beschäftigt, das er als das bestimmt, ὃ ἂν κατὰ παντός τε ὑπάρχῃ καὶ καθ᾿ αὑτὸ καὶ ᾗ αὐτό (73 b 26f.) und was demgemäß ‚notwendig' ist. Ihr stellt er hier die Notwendigkeit einer anderen Apodeixis gegenüber, die bei der Umsetzung eines natürlichen oder künstlichen Entwurfs in der sublunaren Welt zu konstatieren ist, eben die hypothetische. Lloyd 1996, 23ff. hat zwar zu Recht auf die unterschiedliche Verwendung der Begriffe ἀπόδειξις und ἀποδεικνύναι in verschiedenen Schriften des Aristoteles hingewiesen – Aristoteles hat keine feste Terminologie –, aber an dieser Stelle werden nur zwei Formen der Apodeixis gegenübergestellt, von denen die eine die „official theory of demonstration“ ist (Lloyd 1996, 12), d. h. die Theorie von *Anal. post.* I 2–4, die andere metaphorisch die Überlegung bezeichnet, die der Technit bei der Herstellung eines einzelnen Produkts anstellt (λογισμός), und in Analogie zu ihr die Ratio, die einem einzelnen natürlichen Zeugungsprozeß zugrunde liegt. Zum Ausdruck εἰς ἀΐδιον συναρτῆσαι ist *De gen. et corr.* II 11 zu vergleichen (siehe Joachim, De gen. et corr. 1922, 270ff.). Danach ist absolut notwendige γένεσις und ἀΐδιος γένεσις begrifflich dasselbe und setzt zyklischen Rücklauf und eine Rückbiegung (ἀνακυκλεῖν καὶ ἀνακάμπτειν) voraus (vgl. *De gen. et corr.* II 11.338 a 1–5). Συναρτῆσαι ist offensichtlich der argumentative Nachvollzug des ἀνακάμπτειν (vgl. 640 a 7f.: ὥστε εἰπεῖν, ἐπεὶ τόδε ἐστίν, ὅτι τόδε ἐστίν). Aristoteles faßt seine Ausführungen in *De gen. et corr.* zusammen in dem Satz (338 a 14f.): ἐν τῇ κύκλῳ ἄρα κινήσει καὶ γενέσει ἐστὶ τὸ ἐξ ἀνάγκης ἁπλῶς. Dies gilt für alle Körper, deren bewegte Substanz unvergänglich ist. So kehren die Gestirne alle wieder an ihren Platz zurück. Aristoteles bringt dann ein Beispiel (338 b 5ff.),

das einen Spezialfall dieses Gesetzes darstellt: τί οὖν δή ποτε τὰ μὲν οὕτω φαίνεται, οἷον ὕδατα καὶ ἀὴρ κύκλῳ γινόμενα, καὶ εἰ μὲν νέφος ἔσται, δεῖ ὗσαι, καὶ εἰ ὕσει γε, δεῖ καὶ νέφος εἶναι, ἄνθρωποι δὲ καὶ ζῷα οὐκ ἀνακάμπτουσιν εἰς αὑτοὺς ὥστε πάλιν γίνεσθαι τὸν αὐτόν (οὐ γὰρ ἀνάγκη, εἰ ὁ πατὴρ ἐγένετο, σὲ γενέσθαι· ἀλλ' εἰ σύ, ἐκεῖνον), εἰς εὐθὺ δὲ ἔοικεν εἶναι αὕτη ἡ γένεσις. Es geht hier um den meteorologischen Kreislauf als Beispiel für zyklische Genesis, aus der wegen der zirkulären Entwicklung absolute Notwendigkeit entsteht. Dies gilt allerdings nur in allgemeinem Sinne. Die individuellen Regenschauer und Wolken kehren nicht im Kreislauf wieder, sondern Wolken und Regen (d. h. Luft und Wasser) sind nur der Spezies nach (εἴδει, dies ist wahrscheinlich für Aristoteles die ἀναθυμίασις) identisch. Die einzelnen Naturprozesse, die z. B. zur Zeugung einzelner Menschen und Tiere führen, verlaufen geradlinig und enden irgendwann. Aristoteles sagt, manches kehre ‚numerisch' (ἀριθμῷ, d. h. individuell) zurück, manches nur dem εἶδος nach (338 b 16f.). In *De gen. an.* II 1.731 b 33ff. wird auch das Lebewesen (ζῷον) als Beispiel für zyklische Genesis gebraucht. Hier wird klar gesagt, es sei dem Eidos nach (εἴδει), wenn auch nicht der Anzahl nach (ἀριθμῷ), möglich, daß ein dem Werden unterworfenes Lebewesen (γιγνόμενον) ‚ewig' ist. Das ἀνακάμπτειν (d. h. die Vorstellung des Kreislaufs) hat hier einen stärker metaphorischen Sinn. Es geht nicht mehr um die Rückkehr zu derselben Raumposition wie bei den Gestirnen und in abgeschwächtem Sinne bei dem atmosphärischen Zyklus, sondern um die Wiederkehr eines lebendigen Wesens, nicht in identischer, sondern in ähnlicher Gestalt (vgl. *De an.* II 4.415 b 3ff.: ἐπεὶ οὖν κοινωνεῖν ἀδυνατεῖ τοῦ ἀεὶ καὶ τοῦ θείου τῇ συνεχείᾳ, διὰ τὸ μηδὲν ἐνδέχεσθαι τῶν φθαρτῶν ταὐτὸ καὶ ἓν ἀριθμῷ διαμένειν, ᾗ δύναται μετέχειν ἕκαστον, κοινωνεῖ ταύτῃ, τὸ μὲν μᾶλλον τὸ δ' ἧττον, καὶ διαμένει οὐκ αὐτὸ ἀλλ' οἷον αὐτό, ἀριθμῷ μὲν οὐχ ἕν, εἴδει δ' ἕν). In *De part. an.* I kommt es Aristoteles darauf an, die ‚Logik der Einzelentstehung' zu explizieren. Wenn ein Mensch gezeugt wird, wird damit ein Prozeß ausgelöst, der jedoch mit dem Tod des gezeugten Wesens sein Ende findet. Es kommt zu keinem Zyklus. Dies will Aristoteles verdeutlichen. Dazu dient die Propädeutik von *De part. an.* I. Doch steht ihm, wie der Verweis auf *De gen. et corr.* II 11 zeigt (siehe zu 640 a 8f.), auch die Permanenz der Spezies vor Augen.

**640 a 8f.** „Aber auch dies ist in anderen Büchern erörtert worden, in welchen Fällen die Notwendigkeit vorhanden ist und in welchen Fällen sie reziprok ist und aus welchem Grunde": Nachdem Aristoteles in 640 a 2 auf *Phys.* II 9 verwiesen hat, bezieht er sich jetzt auf eine *andere* Schrift. In *De gen. et corr.* II 11.338 a 5ff. heißt es: ἀνάγκη γὰρ ἤτοι πέρας ἔχειν τὴν γένεσιν ἢ μή, καὶ εἰ μή, ἢ εἰς εὐθὺ ἢ κύκλῳ. τούτων δ', εἴπερ ἔσται

ἀΐδιος, οὐκ εἰς εὐθὺ οἷόν τε διὰ τὸ μηδαμῶς εἶναι ἀρχήν (μήτ᾽ ἂν κάτω ὡς ἐπὶ τῶν ἐσομένων λαμβανομένων, μήτ᾽ ἄνω ὡς ἐπὶ τῶν γενομένων)· ἀνάγκη δ᾽ εἶναι ἀρχήν, μὴ πεπερασμένης οὔσης, καὶ ἀΐδιον εἶναι· διὸ ἀνάγκη κύκλῳ εἶναι. ἀντιστρέφειν ἄρα ἀνάγκη ἔσται, οἷον εἰ τοδὶ ἐξ ἀνάγκης, καὶ τὸ πρότερον ἄρα· ἀλλὰ μὴν εἰ τοῦτο, καὶ τὸ ὕστερον ἀνάγκη γενέσθαι. Man beachte, daß an beiden Stellen der Terminus für die wechselseitige Prädikation ἀντιστρέφειν verwandt wird: Wenn A, dann B; wenn B, dann A.

Zum zyklischen Charakter ewiger Bewegung vgl. zu 640 a 6ff.

**640 a 10ff.** „ob es eher angemessen ist, zu sagen, wie ein jegliches natürlicherweise entsteht, als wie es ist, wie es diejenigen taten, die früher darüber eine Untersuchung angestellt haben“: Aristoteles entscheidet sich in seiner rhetorischen Frage gegen die Darstellungsweise des Empedokles, der die Zoogonie im Zeitalter der Liebe von einzelnen isoliert aufgewachsenen Organen beginnen lies.

**640 a 13ff.** „wie wir es auch früher schon gesagt haben, daß man zunächst die Phänomene im Bereich einer jeden Gattung begreifen | und dann deren Ursachen feststellen und über die Entstehung reden muß“: Dies ist ein Rückbezug auf 639 b 6ff. Die dort gestellte rhetorische Frage wird hier beantwortet und zugleich mit der unmittelbar vorausgehenden Frage verknüpft, ob man sich vorzugsweise mit dem Werden oder dem Ist-Zustand beschäftigen soll. Offenbar faßt Aristoteles hier die zusammengenommenen Schriften *Hist. an.* und *De part. an.* II–IV (zuzüglich *De. an.*, *Parv. nat.*, *De mot. an.*, *De inc. an.*) als Darstellung dessen, was ist (οὐσία), d.h. als Darstellung des ‚daß‘ (ὅτι) und des ‚warum‘ (διότι). Erst dann soll – in *De gen. an.* – die Darstellung des Werdens (der γένεσις) folgen. Vgl. Kullmann 1974, 33ff.

**640 a 15f.** „Dies trifft nämlich in besonderem Maße auf den Hausbau zu“: Auch beim Hausbau ist es ähnlich. Man beginnt mit der Form des Hauses, d.h. seiner Definition, ehe man mit dem Bauen anfängt.

**640 a 18** „die Entstehung ist um des Seins willen“: οὐσία ist hier in einem unterminologischen, an Platons Sprachgebrauch angelehnten Sinne verwandt. Es heißt hier nicht Substanz. Louis, Les parties des animaux 1956, 4 Anm. 2 verweist auf Platon, *Phil.* 54 A 7ff.: πότερον οὖν τούτων ἕνεκα ποτέρου, τὴν γένεσιν οὐσίας ἕνεκα φῶμεν ἢ τὴν οὐσίαν εἶναι γενέσεως ἕνεκα. Aristoteles will die Entstehung der Lebewesen aus dem jeweiligen Bauplan, mit anderen Worten aus der Definition der Spezies (soweit sie für ihn erschließbar ist), ableiten, weil der Bauplan, d.h. die Form, wie ein

Naturgesetz unverrückbar feststeht, während die Entstehung sich nach diesem Plan und dieser Form richten muß. Dies wird gegen Empedokles, Anaxagoras usw. gesagt. Siehe auch Code 1997, 136ff.; Natali 1997, 113ff., bes. 116. Vgl. dazu *De gen. an.* V 1.778 b 5ff., wo derselbe Gedanke formuliert wird und zusätzlich die Motive näher dargelegt werden: τῇ γὰρ οὐσίᾳ ἡ γένεσις ἀκολουθεῖ καὶ τῆς οὐσίας ἕνεκά ἐστιν, ἀλλ' οὐχ αὕτη τῇ γενέσει. οἱ δ' ἀρχαῖοι φυσιολόγοι τοὐναντίον ᾠήθησαν· τούτου δ' αἴτιον ὅτι οὐχ ἑώρων πλείους οὔσας τὰς αἰτίας, ἀλλὰ μόνον τὴν τῆς ὕλης καὶ τὴν τῆς κινήσεως – καὶ ταύτας ἀδιορίστως· τῆς δὲ τοῦ λόγου καὶ τῆς τοῦ τέλους ἀνεπισκέπτως εἶχον. Zugleich kündigt Aristoteles in *De part. an.* damit schon den weiteren Ausbau seines zoologischen Kurses an: *De gen. an.* soll nach *De part. an*. II–IV folgen.

**640 a 19ff.** „Deshalb hat auch Empedokles nicht richtig formuliert, | wenn er sagte, daß viele Eigenschaften den Lebewesen zukommen, weil es sich bei ihrer Entstehung so ergab“: Aristoteles ist überzeugt, daß sich die komplexe Struktur eines Lebewesens niemals durch Zufall bei seiner Entstehung so entwickelt haben kann. Zur weitergehenden Kritik an Empedokles vgl. zu 640 b 15ff.

**640 a 21f.** „zum Beispiel, daß sie eine solche Wirbelsäule haben, weil es sich so ergab, daß sie bei der Drehung zerbrochen wurde“: = Empedokles fr. 31 B 97 D.-K.

**640 a 22f.** „daß sich vorher bereits der mit einem solchen Vermögen ausgestattete Same gebildet haben muß“: συστὰν ist überliefert. Die Korrektur von Platt, die von Louis, Les parties des animaux 1956 übernommen wurde: συνιστὰν, ist überflüssig. Vgl. Code 1997, 138.

**640 a 25** „es erzeugt nämlich der *Mensch* einen Menschen“: Nicht nur der abstrakte Bauplan des Erzeugers, repräsentiert durch die Definition (λόγος), besitzt Priorität gegenüber dem Erzeugten, sondern auch zeitlich, und darauf kommt es Aristoteles wenigstens in diesem Zusammenhang an, geht der leibhaftige Erzeuger dem Erzeugten voraus. Vgl. Oehler 1962, 230ff., bes. 285; siehe auch Oehler 1969, 95ff.

**640 a 27** „In ähnlicher Weise verhält es sich bei den Dingen, von denen man annimmt, daß sie spontan entstehen“: Das Wort für „von allein“ (αὐτομάτως) wird meist mit „spontan“ übersetzt. Das mag man gelten lassen. Es ist jedenfalls nicht gemeint, daß etwas ohne Ursache entsteht, wohl aber, daß etwas ohne Finalursache entsteht. Es gibt in diesem Fall keinen generell gültigen „Bauplan“. Man mag die Feststellung des Aristoteles, es verhalte sich

bei der Spontanentstehung genauso wie bei der natürlichen Entstehung, verwunderlich finden, weil sich die „automatische“ Entstehung gerade dadurch von der natürlichen unterscheidet, daß kein generell zur Anwendung kommender Bauplan vorliegt wie beim Menschen. Aber Aristoteles kommt es hier nur darauf an, daß bei natürlicher wie bei automatischer Entstehung eine Entstehungsursache vorliegt. Vgl. dazu die zu 640 a 29 zitierte Stelle aus *Met*. Z 7.1032 b 21ff.

Mit dem Hinweis auf die Spontanentstehung berührt Aristoteles kurz einen wichtigen Punkt seiner Zeugungslehre, die Spontanentstehung bestimmter Arten von blutlosen Lebewesen, die er ausführlicher in *Hist. an*. V 1, 15, 16, 31, VI 15, 16 und in *De gen. an.* I 1, 16, III 9, 11 erörtert (und in *Met*. Z 7.1032 a 30ff. ähnlich knapp wie hier erwähnt). Vgl. dazu Balme 1962b, 91ff.; Hull 1967/68, 245ff., bes. 249; Lennox 1982, 219ff.; Kullmann 1985b, 233; Gotthelf 1989b, 181ff.; Althoff 1992a, 179ff.; Lloyd 1996, 104ff.; Kullmann 1998a, 228ff.; Lennox 2001a, 225–228 (Teleological Explanation); ebd. 229ff. (Repr. von Lennox 1982). Nach dieser Lehre entstehen zwar (mit ganz wenigen Ausnahmen) alle Bluttiere sowie von den Blutlosen die Cephalopoden [Kopffüßler] und Krebse (Crustaceen) sowie eine Anzahl von Insekten auf geschlechtlichem Wege (*De gen. an.* I 1.715 b 1f.), jedoch einige blutlose Tierarten spontan aus verwesendem Schlamm und Pflanzenteilen oder aus Ausscheidungen von Tieren (so entstehen z.B. die Purpurschnecken, wenn sie nicht direkt spontan entstehen, aus Schlamm, der Ausscheidungen von Purpurschnecken enthält; vgl. *Hist. an*. V 1.539 a 22ff.; V 15.546 b 21ff.)

Einer Reihe von spontan entstehenden Insektenarten spricht Aristoteles wenigstens eine unvollständige Zeugungsfähigkeit zu, die durch geschlechtliche Zeugung andere Larven produzieren, welch letztere aber nicht weiter zeugungsfähig sind, z.B. Flöhen, Fliegen, Läusen, Wanzen, Käfern einer bestimmten Art (κανθαρίς, vgl. Beavis 1988, 170f.): *De gen. an*. I 16.721 a 8f., I 18.723 b 3ff., *Hist. an*. V 31.556 b 22f. Zu den Flöhen vgl. auch zu 683 a 34. Normale geschlechtliche Fortpflanzung besitzen nach ihm alle zu den Insekten zählenden Heuschrecken, Zikaden, Spinnen, Wespen und Ameisen: *De gen. an.* I 16.721 a 2ff.; die Bienen entstehen nicht durch getrenntgeschlechtliche Zeugung: Die Könige vereinigen beide Geschlechter in ihrem Organismus und zeugen Könige und Arbeiterbienen, die Arbeiterbienen Drohnen, die Drohnen zeugen gar nicht (*De gen. an*. III 10.759 a 8ff.; vgl. Föllinger 1997, 376, 378ff.). Die Schaltiere (*De gen. an.* I 23.731 b 8ff.; III 11.761 b 23ff.) und viele andere Insekten (I 16.721 a 9f., *Hist. an.* V 19.552 a 29: unter anderem Mücken, aus Larven im Morast entstehend, und Rinderbremsen [Tabanusart, μύωπες, aus Holz entstehend]) entstehen spontan, ohne weiter zu zeugen. Blindbremsen (?) [οἶστροι] entstehen aus kleinen flachen Tierchen, die über die Wasserfläche der Flüsse laufen (*Hist. an.*

V 19.551 b 21f.). Bestimmte Fische sind zeugungsunfähig und ungeschlechtlich, entstehen aber aus spontan gebildeten ‚Larven': eine Art von Meeräschen und die Aale; letztere sollen aus γῆς ἔντερα, vielleicht Regenwürmern, entstehen: *De gen. an.* III 11.762 b 21ff.; *Hist. an.* VI 16.570 a 15ff.; vgl. *De gen. an.* II 5.741 b 1f. Eine Ausnahme bei den Schaltieren bilden die Miesmuscheln; sie entstehen nach *De gen. an.* III 11.761 b 29ff. [vgl. *Hist. an*. V 15.547 b 11] durch Ableger. Der Eindruck der Entstehung der *Mytilidae* durch Ableger ergibt sich für Aristoteles offenbar dadurch, daß diese ausgedehnte Bänke von aneinanderhaftenden Muscheln bilden (vgl. Storch-Welsch 2004, 199).

Diese Spontanentstehung glaubt Aristoteles aus dem empirischen Befund ableiten zu müssen, obwohl sie im Widerspruch zu seinem ‚Axiom' von der vom Zeugungszyklus bestimmten Kontinuität der Arten steht. Die von ihm soeben in 640 a 25 zitierte Maxime: „Der Mensch zeugt einen Menschen" läßt sich auf diese Entstehungsweise von Leben nicht übertragen. Es bleibt aber festzuhalten, daß Aristoteles niemals spontan entstehende Lebewesen für permanent fortpflanzungsfähig hält. Der Lebensimpuls, der bei der Spontanerzeugung nur aus bestimmter feinerer, psychischer Wärme entsteht (vgl. *De gen. an.* III 11.762 a 18ff. und Althoff 1992b, 189f.), läuft sich wieder tot. Allerdings bleiben sich auch die Arten, die aus der Spontanerzeugung hervorgehen, immer gleich; niemals entstehen neue Geschöpfe. Insofern könnte man auch bei ihnen von Bauplänen sprechen, auch wenn sie nach Aristoteles nicht teleologisch vor der Entstehung vorgegeben sein sollen, und sie ebenfalls ewig nennen, was aber von Aristoteles nicht berührt wird.

Daß Aristoteles auf die Spontanentstehung in *De part. an.* I nicht ausführlicher eingeht, ist verständlich. Er kann zur *Erklärung* dieses Phänomens, auf die es in *De part. an.* ankäme, nicht viel beitragen. Auch warum bestimmte spontan entstehende Lebewesen immer in der gleichen Weise entstehen, kann er nicht angeben. Damit hängt es sicherlich zusammen, daß er sich zu diesem Fragenkomplex hier vorsichtiger äußert. Er spricht nur von der ‚Annahme' (640 a 27: δοκούντων) einer Spontanentstehung, was in der Regel in der wissenschaftlichen Literatur nicht genügend beachtet wird.

Die Lehre von der Spontanentstehung ist ein Spezialfall, der für die von Hull gestellte Frage, ob die Biologie des Aristoteles in irgendeinem Sinn die Grundlage für seine *Metaphysik* ist oder ob umgekehrt die Biologie den Zwängen seiner *Metaphysik* unterworfen wird, nichts Entscheidendes ausgibt. Diese Grundfrage wird z.B. in erstgenanntem Sinne von Furth 1988 vertreten, während Balme 1987d, 291ff. von der Priorität der *Metaphysik* ausgeht und Gotthelf 1999, 35ff. einen vermittelnden Standpunkt einnimmt. Man wird gegen Balme sagen können, daß Einfluß der *Metaphysik* auf die zoologischen Schriften nicht nachweisbar ist. Vgl. zu 643 b 9f.

**640 a 29** „zum Beispiel die Gesundheit“: Vgl. *Met.* Z 7.1032 b 21ff. und Z 9.1034 a 9ff.: Der Arzt kann durch Massagen Wärme erzeugen, die zur Gesundheit führt; die Gesundheit kann aber auch durch körpereigene Wärme produziert werden (1032 b 21ff.: τὸ δὴ ποιοῦν καὶ ὅθεν ἄρχεται ἡ κίνησις τοῦ ὑγιαίνειν, ἂν μὲν ἀπὸ τέχνης, τὸ εἶδός ἐστι τὸ ἐν τῇ ψυχῇ, ἐὰν δ' ἀπὸ ταὐτομάτου, ἀπὸ τούτου ὅ ποτε τοῦ ποιεῖν ἀρχὴ τῷ ποιοῦντι ἀπὸ τέχνης, ὥσπερ καὶ ἐν τῷ ἰατρεύειν ἴσως ἀπὸ τοῦ θερμαίνειν ἡ ἀρχή); es hängt vom jeweiligen Vermögen der Materie ab, ob sie zur Spontanproduktion fähig ist; die Materie von Steinen ist dazu z. B. nicht imstande. Der Tätigkeit des Arztes entspricht die Tätigkeit des Bildhauers, dessen Kunst das Produktionsvermögen (640 a 30: τὸ ποιητικόν) voraussetzt. Bei der Kunst ist Spontanentstehung nicht möglich.

**640 a 29ff.** „So ist bei den Produkten, die aufgrund von Handwerkskunst entstehen, | die Erzeugungsursache in ähnlicher Weise vorher vorhanden, zum Beispiel die Bildhauerkunst (, die vor der Statue dasein muß); diese entsteht nämlich nicht spontan“: Die Produkte von Natur und Handwerk gleichen sich darin, daß bei ihnen die Erzeugungsursache in der gleichen Form vorher vorhanden ist, die sie selbst besitzen. Jedoch besteht der Unterschied darin, daß die Form des Produkts im Handwerk extern im Herstellenden vorhanden ist, in der Natur jedoch intern im Herstellenden (d. h. letztlich im Vater): *Met.* Λ 3.1070 a 7f. (ἡ μὲν οὖν τέχνη ἀρχὴ ἐν ἄλλῳ, ἡ δὲ φύσις ἀρχὴ ἐν αὐτῷ); und genauer in *De gen. an.* II 1.735 a 2ff.: ἡ γὰρ τέχνη ἀρχὴ καὶ εἶδος τοῦ γιγνομένου, ἀλλ' ἐν ἑτέρῳ· ἡ δὲ τῆς φύσεως κίνησις ἐν αὐτῷ ἀφ' ἑτέρας οὖσα φύσεως τῆς ἐχούσης τὸ εἶδος ἐνεργείᾳ. Vgl. *E. N.* VI 4.1140 a 15f.

**640 a 31f.** „Die Handwerkskunst ist ja der Plan des Produkts ohne das Material“: λόγος ἄνευ ὕλης kann bei Aristoteles zweierlei bezeichnen. Hier ist gemeint, daß die Techne der Plan bzw. die Definition des Produkts ohne dessen Material ist, obschon die Definition dieses Material *nennt* (bzw. impliziert), während an anderen Stellen von einem Produkt der Techne gesagt wird, daß es das Material in der Definition hat, wenn es dieses nennt; vgl. z. B. *Met.* Z 7.1033 a 4f., wo Aristoteles von der Definition des χαλκοῦς κύκλος sagt, daß sie die Hyle in sich trägt (ὁ δὴ χαλκοῦς κύκλος ἔχει ἐν τῷ λόγῳ τὴν ὕλην).

**640 a 32** „Auch die (in Frage kommenden) Zufallsprodukte entstehen in ähnlicher Weise“: Der von uns übernommene überlieferte Text wurde von Bonitz und Langkavel wie folgt ergänzt: τοῖς ἀπὸ <τέχνης γίνεται τὰ ἀπὸ> τύχης: Bonitz 1866, 378 und Langkavel 1868 z. St. Düring, Comm. 1943, 85 und Louis, Les parties des animaux 1956 folgen ihnen, lassen

jedoch das γίνεται weg. Eine Ergänzung erscheint jedoch überhaupt unnötig.

Die Aussage bezieht sich natürlich nur auf Fälle wie die oben genannte Gesundheit und die spontan entstehenden Lebewesen, die zwar nicht genannt, aber vor allem gemeint sind. Offenbar ist die Zufallsentstehung hier mit der Spontanentstehung gleichgesetzt. Aristoteles will hier sagen, daß auch bei der Spontanentstehung die Entstehung nicht so erfolgt, wie es Empedokles annahm, nämlich akzidentiell; vgl. oben 640 a 20f.: διὰ τὸ συμβῆναι οὕτως ἐν τῇ γενέσει. Der Begriff *tyche* (τύχη) wird allerdings von Aristoteles in *Phys.* II 5.197 a 5f. wie folgt definiert: αἰτία κατὰ συμβεβηκὸς ἐν τοῖς κατὰ προαίρεσιν τῶν ἕνεκά του. Er bezeichnet danach also die Zufallsursache von etwas beim Verfolgen einer Intention. Bei der „Von-allein-Entstehung" (hier mit „Spontan-Entstehung" wiedergegeben) ist aber keine wie auch immer gerichtete Intention im Spiel. *Tyche* (τύχη) ist hier also nicht *sensu stricto* gebraucht.

**640 a 32f.** „Wie nämlich die Handwerkskunst es festlegt, so erfolgt (auch in diesen Fällen) die Entstehung": Dies bleibt dunkel. Man kann nur schwer nachvollziehen, wie Aristoteles sich die Entstehung vorstellt, nachdem er in 640 a 29ff. gerade gesagt hat, daß das Vorausbestehen eines durch den Handwerker festgelegten Bauplans des Produkts bedeutet, daß es nicht spontan entsteht. Anscheinend nimmt er an, daß sich in den besonderen Fällen der Spontanentstehung in der Natur zufällig dieselbe Entstehungsabfolge einstellt (und immer wieder in der gleichen Weise – zufällig? – einstellt), wie sie im Plan des Handwerkers oder im Samen des Mannes bzw. in den Katamenien der Frau antizipiert ist. Auch der Verweis auf *De gen. an.* III 11.762 a 18ff. hilft in der Frage nicht weiter (bei Balme, Comm. 1972, 1992, 87; vgl. Gotthelf 1989 b, 185ff.). Dort wird nur gesagt, wie sich mit Hilfe von Seelenwärme im Pneuma, das im Wasser präsent ist, in einer schaumigen Blase etwas herausbildet, ohne daß über die Art des Zustandekommens eines bestimmten Telos spekuliert wird, wie mit Recht von Gotthelf hervorgehoben wird. Die psychische Wärme wird dort von Aristoteles nicht „spezifiziert". Auch Lennox 2001 a, 225ff. hat sich den Argumenten Gotthelfs angeschlossen. So bleibt nur festzustellen, daß Aristoteles von seinen empirischen Beobachtungen ausgeht. Danach hat es den ‚Anschein' (640 a 27, vgl. zur Stelle), daß Spontanerzeugung vorliegt. Für deren genaues Zustandekommen liegen ihm keine weiteren Beobachtungen vor.

**640 a 33f.** „Da dies im wesentlichen das Menschsein ist, deswegen hat der Mensch diese Merkmale": In dem Ausdruck τοῦτ' ἦν τὸ ἀνθρώπῳ εἶναι schimmert der *terminus technicus* τὸ τί ἦν εἶναι durch, mit dem Aristoteles das Wesen bezeichnet, wie es in der Definition zum Ausdruck kommt. Und

zwar handelt es sich hier um die Definition, die die Hyle miteinschließt, nicht um die rein auf die Form bezogene Definition. Vgl. *Met.* E 1.1025 b 28ff.: δεῖ δὲ τὸ τί ἦν εἶναι καὶ τὸν λόγον πῶς ἐστὶ μὴ λανθάνειν, ὡς ἄνευ γε τούτου τὸ ζητεῖν μηδέν ἐστι ποιεῖν. ἔστι δὲ τῶν ὁριζομένων καὶ τῶν τί ἐστι τὰ μὲν ὡς τὸ σιμὸν τὰ δ' ὡς τὸ κοῖλον. διαφέρει δὲ ταῦτα ὅτι τὸ μὲν σιμὸν συνειλημμένον ἐστὶ μετὰ τῆς ὕλης ..., ἡ δὲ κοιλότης ἄνευ ὕλης αἰσθητῆς. Vgl. Mansion 1969, 124ff. Siehe auch zu 643 a 24.

**640 a 34f.** „nicht | ohne diese Teile [Gewebe und Organe]“: das „nicht ohne“ (οὐκ ἄνευ) ist terminologisch und bezeichnet die Teile, die zur Existenz eines Lebewesens erforderlich sind, wenn es leben soll. Vgl. zu 639 b 24. Es geht um die *per se accidentia* (συμβεβηκότα καθ' αὑτά). Aus dem definitorischen Prädikat *aisthetikon* (αἰσθητικόν) folgt z.B. die Fähigkeit des Sehens, aus dieser wieder das Organ des Auges; aus dem *threptikon* (θρεπτικόν) folgt das Organ des Herzens usw.

**640 a 35ff.** „Andernfalls muß man reden, was diesem möglichst nahe kommt und entweder sagen, daß es überhaupt nicht anders möglich ist oder daß es wenigstens in schöner Weise nur so möglich ist“: Um den geforderten Sinn auszudrücken, verdient in a 36 die Lesung von ZΔ: ἢ ὅτι ὅλως den Vorzug vor der der übrigen Handschriften: ἢ ὅλως ὅτι. Dieser Meinung sind auch auch Langkavel, Peck; den übrigen Handschriften folgen Bekker, Düring, Louis.

Gegenüber dem Normalfall, daß bestimmte Organe direkt aus der Definition des Lebewesens ableitbar sind (als συμβεβηκότα καθ' αὑτά, vgl. dazu unten zu 643 a 27f. und Einleitung S. 166 f.), gibt es zwei Sonderfälle. Ein Beispiel für den ersten Sonderfall ist etwa die Milz, von der Aristoteles 670 a 30f. feststellt: ὁ δὲ σπλὴν κατὰ συμβεβηκὸς ἐξ ἀνάγκης ὑπάρχει τοῖς ἔχουσιν, ὥσπερ καὶ τὰ περιττώματα. Die Milz kommt also der Tiergruppe, die dieses Organ besitzt, zwar notwendig zu; diese Notwendigkeit ist aber nur akzidentiell. Sie ergibt sich nicht unmittelbar aus dem Wesen dieser Tiergruppe, sondern ist die zwangsläufige Begleiterscheinung des eigentlichen, zweckgerichteten Entstehungsprozesses (ohne selbst zweckhaft zu sein). Vgl. Kullmann 1974, 37, 294ff.; ders. 1998 a, 225 und zu 643 a 27f.

Sekundär bekommt die Milz dann aber eine gewisse Funktion zugewiesen: Die mehr rechts liegende Leber braucht ein Pendant zur Linken. In 669 b 36ff. heißt es: διὰ δὲ τὸ τὴν θέσιν ἔχειν τὸ ἧπαρ ἐν τοῖς δεξιοῖς μᾶλλον ἡ τοῦ σπληνὸς γέγονε φύσις, ὥστ' ἀναγκαῖον μέν πως, μὴ λίαν δ' εἶναι πᾶσι τοῖς ζῴοις. Obwohl also die Milz sich nicht direkt aus dem Wesen des ζῷον ergibt, ist es unter den Bedingungen der Entstehung unmöglich, daß es ohne sie ist. Auch diese Art von Notwendigkeit kann

man in erweitertem Sinne als hypothetische Notwendigkeit bezeichnen. Auch sachlich ist Aristoteles' Feststellung richtig. Der Mensch könnte z.B. ohne Milz leben, wenn sie ihm nicht angeboren wäre. Vgl. Faller 1978, 162. Zur sekundären Nutzbarmachung ursprünglich funktionslosen Materials und funktionsloser organischer Bildungen vgl. ferner Kullmann 1998a, 226f.

Der zweite Sonderfall ist der, wo ein Lebewesen bestimmte Eigenschaften oder Teile besitzt, die nicht aus seiner Definition mit Notwendigkeit abzuleiten sind, weil sie über das Maß des Notwendigen hinausgehen, die also einem Zwecke in besonders hervorragendem Maße dienen (vgl. 648 a 16, wonach es Teile gibt, die πρὸς τὸ βέλτιον ἢ χεῖρον da sind). So sind die Nieren nicht aus Notwendigkeit da, sondern um des Guten und Schönen willen (τοῦ εὖ καὶ καλῶς ἕνεκεν), damit die Blase ihr Werk besser ausführen kann (670 b 23f.). (Aristoteles verkennt also die wirkliche Funktion der Nieren). Vgl. Kullmann 1974, 37f. und allgemein zu dem Ursachentyp „Zum Besseren“ 325ff., den ich ebd. 325 Anm. 50 provisorisch „akzidentiellen Zweck“ genannt habe. Siehe jetzt auch Pellegrin 1990a, 207.

Balmes Beispiele für den ersten Sonderfall, nämlich Herz und Leber (Balme, Comm. 1992, 87; Gotthelf 1987a, 189; zögernd folgend Lennox, Comm. 2001b, 134f.; dagegen Sorabji 1980, 155f.; Code 1997, 140), sind nicht schlüssig, da diese Organe ebenso wie das Auge zwar nicht selbst zur Definition gehören, aber aus der Definition des Lebewesens direkt herleitbar sind (z.B. ist die Entstehung des Herzens direkt auf den θρεπτικόν genannten Seelenteil zurückführbar, der zur Definition des ζῷον gehört), was bei der Milz einerseits und den Nieren andererseits nicht der Fall ist.

**640 b 1** „Und das Vorhandensein dieser Teile ist die Konsequenz davon“: Aristoteles verallgemeinert und betont, daß das Vorhandensein bestimmter Teile aus der Definition logisch abgeleitet werden muß und bestimmte andere Teile Begleitumstände der beschriebenen Art sind. Zum logischen Gebrauch von ἕπεσθαι vgl. die Parallelen bei Bonitz, Index Aristotelicus 267a 61ff. Vgl. Code 1987, 142.

**640 b 3f.** „Und auf diese Weise muß man bei allen von Natur aus sich bildenden Dingen vorgehen“: Der Akzent liegt hier auf „allen“. Auch bei den spontan entstehenden Wesen und wenn die Notwendigkeit sich nur akzidentiell ergibt oder die Teile nur eine Hilfsfunktion haben, gilt diese Methode. Zur Frage, wie sich dieses Vorgehen mit der syllogistischen Apodeixis verträgt, siehe unten zu 642 a 31ff.

**640 b 4ff.** „Die Alten, die zuerst | über die Natur philosophiert haben, haben hinsichtlich des stofflichen Prinzips bzw. der stofflichen Ursache Überlegungen angestellt, was und von welcher Beschaffenheit diese ist“:

Aristoteles charakterisiert im folgenden die ‚Alten', an die er denkt, nur indirekt nach den von ihnen für die Organisation der Materie angenommenen Entstehungsursachen, Liebe und Streit bei Empedokles, Vernunft bei Anaxagoras und das ‚von allein' (τὸ αὐτόματον, er vermeidet hier den für ihn mehrdeutigen Begriff der τύχη) bei Demokrit (vgl. auch Balme, Comm. 1972, 1992, 87). Bedenken gegen die Identifikation mit Demokrit erhebt Lennox, Comm. 2001b, 136, weil der Begriff *automaton* (αὐτόματον) bei diesem in diesem Zusammenhang nicht vorkomme. Aber Aristoteles (wie entsprechend auch Theophrast) scheut sich auch sonst nicht, die Vorsokratiker unbefangen in seiner eigenen Begrifflichkeit zu diskutieren.

**640 b 8f.** „wobei sie annahmen, daß die zugrundeliegende Materie notwendigerweise von Natur aus eine bestimmte Beschaffenheit besitzt": Aristoteles denkt an die Vierelementenlehre des Empedokles und die den Elementen zugesprochenen Elementarqualitäten, auch wenn nur Feuer und Erde und warm und kalt und leicht und schwer als Beispiele genannt werden.

**640 b 11f.** „Und in ähnlicher Weise sprechen sie auch über die Entstehung der Lebewesen und der Pflanzen": Hier könnte man außer an Empedokles auch an medizinische Theorien als Quelle denken. Vgl. die Körperentstehungstheorien in Hipp., *Carn.* 3,1ff. (VIII 584ff. L. = 188,22ff. J.) und *Vict.* I 9 (VI 482ff. L. = 10,13ff. J.).

**640 b 15ff.** „Die Luft und das Wasser sind (für sie) das Material der Körper; denn aus so aufgebauten Körpern konstruieren sie alle die Natur": Es ist die Frage, wie der erste Teil des Satzes zu verstehen ist. Eigentlich kann dem Duktus der Darlegung nach nur gemeint sein: ‚Luft und Wasser sind *für sie* das Material der *Körper*' (während nach Aristoteles die Körper der Lebewesen aus den natürlichen Körpern der homogenen und inhomogenen Teile bestehen). Zu dieser Interpretation scheint auch Quarantotto 2005, 225 m. Anm. 29 zu neigen. Balme, Comm. 1992, 87 dagegen versteht: ‚Luft und Wasser sind nur Elemente, also Materialien, aus denen alles besteht; die Physiologen hätten aber mit den homogenen und inhomogenen Bestandteilen der natürlichen Körper anfangen müssen'.

Beide Interpretationen stehen allerdings in einer gewissen Spannung zu Aristoteles' Ausführungen in *De part. an.* II 1.646 a 12ff. über die drei Zusammensetzungen, nach denen die organischen homogenen und inhomogenen Teile sich letztlich auch aus den anorganischen Elementen aufbauen. Allerdings ist die Spannung zur Interpretation von Balme größer. Aristoteles sieht in Empedokles einen fundamentalen Reduktionisten, der er, Aristoteles, nicht sein will, auch wenn sein eigener naturwissenschaftlicher Reduktionismus recht weit geht. Vgl. zu 646a 12; Kullmann 2008.

**640 b 17f.** „Wenn aber der Mensch und die Tiere von Natur aus sind und auch ihre Teile“: Dies ist eine der selteneren Stellen, wo Mensch und Tier (ζῷον) unterschieden werden. Gewöhnlich ist der Mensch ein Lebewesen (ζῷον) unter anderen.

Aristoteles will an dieser Stelle darauf hinaus, daß die Spezies der Lebewesen ewig sind und auf natürlichen (d.h. Leben beinhaltenden) Bauplänen beruhen. Dies bedeutet, daß die Darlegung des Naturwissenschaftlers bei den Geweben und Organen beginnen muß, nicht bei den Elementen.

**640 b 19f.** „von allen homogenen | Teilen“: Zu ὁμοιομερῆ ist μόρια τοῦ ζῴου zu ergänzen. ‚Gleichteilige Teile‘ sind solche Körperteile, die bei Teilung immer wieder undifferenzierte gleichartige Einheiten ergeben, ἀνομοιομερῆ (scil. μόρια τοῦ ζῴου) solche, bei denen dies nicht der Fall ist, z.B. Hand und Fuß. Aristoteles hat mit diesen Begriffen erstmals eine klare Unterscheidung zwischen Geweben und Organen getroffen. Vgl. Kullmann 1998a, 176ff. Im selben biologischen Sinne von Körpergeweben wird das substantivische ὁμοιομερῆ auch schon in *De gen. et corr.* 321 b 18 und 322 a 19 gebraucht. Daneben werden in dieser Schrift auch (anorganische) chemische Verbindungen mit dem Adjektiv ὁμοιομερῆ versehen (vgl. *De gen. et corr.* I 10.328 a 10f.: τὸ μιχθὲν ὁμοιομερὲς εἶναι). Wieder etwas anders ist der Sprachgebrauch in *Meteor.* IV 10.388 a 13ff.: „Ich nenne homogene (scil. Körper [nicht Teile, wie in Kullmann 1998a, 182 ungenau übersetzt]) beispielsweise sowohl die Metalle ... als auch die in Tieren und Pflanzen enthaltenen Stoffe ...“. λέγω δ᾽ ὁμοιμερῆ οἷον τά τε μεταλλευόμενα ... καὶ τὰ ἐν τοῖς ζῴοις καὶ φυτοῖς. Hier wird zwischen homogenen ‚Körpern‘, z.B. den ‚Metallen‘ Bronze, Gold, Silber ..., Stein, und den homogenen ‚Teilen von Tier und Pflanze‘, z.B. Fleisch, Knochen usw. bzw. Holz, Rinde, Blatt usw. unterschieden, also, modern ausgedrückt, zwischen anorganischen und organischen chemischen Verbindungen. Siehe unten zu 646 a 12.

**640 b 22** „aus was etwas besteht“: Die reine stoffliche Analyse, so wie sie die Vorsokratiker vornahmen, reicht nicht aus, wenn man Körperteile erklären will. Auch bei einem Bett wäre die Bestimmung seiner Struktur (εἶδος) besser als die des Materials, aus dem es besteht. In der Sprache der *Metaphysik* gesprochen, ist es nicht ausreichend, nur das ἔκ τινος zu erklären; man muß auch das ὑπό τινος beachten (*Met.* Z 7.1032 a 13f.). Denn dieses ist gemäß 1032 a 24 ἡ κατὰ τὸ εἶδος λεγομένη φύσις ἡ ὁμοειδής. Der Vater ist der Form nach gleichartig (zur selben Spezies gehörig) mit dem Erzeugten. Und auf diese Form kommt es an.

**640 b 25** „oder doch zumindest das Material des konkreten geformten Gegenstands“: Wenn es nicht möglich ist, die Struktur und Funktion des

Bettes zu bestimmen, soll man *das Material* des *konkreten* [d.h. durch Form und Material bestimmbaren] *Gegenstandes* (τοῦ συνόλου) *angeben*, also z.B. durch die Nennung der gedrechselten Bettpfosten und aller anderen Bettbestandteile die äußere Gestalt mitbeschreiben, weil dabei immer schon auf das Bett im Ganzen Bezug genommen wird, und nicht nur das Ausgangsmaterial (z.B. Holz) nennen. Aber auch dies ist noch nicht ausreichend, wie Aristoteles anschließend ausführt.

**640 b 28f.** „Denn seine aufgrund seiner Gestalt sich ergebende Natur ist wichtiger als seine materielle Natur“: Dies ist eine simple, aber für Aristoteles wichtige Aussage: Die äußere natürliche Gestalt ist wichtiger als die materielle Beschaffenheit, wobei die natürliche Gestalt jedoch nicht auf die geometrische Umrißform und Farbe reduziert werden kann. Fernzuhalten ist jedoch die Vorstellung, daß Aristoteles hier an eine Aktivität der sich aus der Gestalt ergebenden Natur denkt, wie dies die Formulierungen bei Lennox 1997, 167 und 2001 a, 185 vielleicht nahelegen könnten, wie immer sie gemeint sind.

**640 b 30f.** „dann hätte Demokrit richtig formuliert“: = fr. 68 B 165 D.-K. Wichtiger als das Material ist das Aussehen und die Gestalt (die hier mit den unterschiedlichsten Ausdrücken benannt wird: σχῆμα, ἰδέα, μορφή) sowie die Farbe (χρῶμα), aber noch wichtiger ist die Funktion. Ein Toter sei kein (lebender) Mensch, und eine eherne oder hölzerne Hand sei nur in homonymer Weise eine Hand, wie auch ein gemalter Arzt nicht seine Aufgabe als Arzt ausführen könne. Das Handbeispiel kehrt auch in *Met.* Z 11.1036 b 30ff. wieder: οὐ γὰρ πάντως τοῦ ἀνθρώπου μέρος ἡ χείρ, ἀλλ’ ἡ δυναμένη τὸ ἔργον ἀποτελεῖν, ὥστε ἔμψυχος οὖσα· μὴ ἔμψυχος δὲ οὐ μέρος. Nur eine *funktionstüchtige* Hand ist Teil des Menschen.

**640 b 31ff.** „Er scheint es nämlich so aufzufassen. Jedenfalls sagt er, daß jedem deutlich ist, von welcher Gestalt der Mensch ist, so als ob er durch die Gestalt und durch die Farbe bekannt ist“: Dies ist natürlich eine Überinterpretation des demokriteischen Satzes, der auf die Wahrnehmbarkeit eines Menschen aufgrund seines Aussehen zielt.

**641 a 7f.** „so reden nämlich auch die (alten) Physiologen von der Entstehungsweise und den Ursachen der äußeren Form“: Unter den Physiologen versteht Aristoteles Vorsokratiker wie Parmenides, Melissos, Xenokrates, Empedokles (*Met.* A 5.986 a 14ff., *Poet.* 1.1447 b 18f.), also wohl dieselben, die er in 640 b 4ff. als „die Alten, die zuerst über die Natur philosophiert haben“ und zu denen er dort offenbar Empedokles, Anaxagoras und Demokrit rechnet. In den Theorien der alten Physiologen wurde nach Meinung

des Aristoteles also die Erklärung der Funktion des Körpers und seiner Teile vergessen.

**641 a 8f.** „Aber von welchen Wirkkräften wären denn dann diese Teile geschaffen?“: Es liegt hier ein Fragesatz vor (richtig v. Frantzius, Langkavel, Ogle 1912, Peck, Kullmann 1974, 39, Lennox, Comm. 2001b, 5), kein Aussagesatz (so Louis, Balme). Aristoteles versetzt sich in die Denkweise der Physiologen und im Vergleich dazu der Handwerker hinein und versucht ihre mutmaßliche Antwort auf seine Frage zu rekonstruieren. Die Stelle ist interessant, weil sie uns etwas von dem lebendigen Vorlesungsstil des Aristoteles verrät. Ein dialogisches Element kommt herein. Ähnliches fehlt in der *Hist. an.*, die nur als schriftliches Werk zur Lektüre und zum Nachschlagen geschrieben wurde.

**641 a 12f.** „warum er den Schlag in dieser Art ausführte und weswegen“: Der Handwerker nennt zusätzlich zur Einwirkung des Werkzeugs die Intention, die ihn bei seiner künstlichen Produktion leitete. Insofern ist er besser als der alte „Physiologe“.

**641 a 15f.** „daß man auch vom Lebewesen sagen muß, daß es von einer bestimmten Beschaffenheit ist und was es ist und welcher Art es ist“: Die ungewöhnliche Wortstellung von καὶ περὶ ἐκείνου ist in der Übersetzung nicht wiederzugeben. Aristoteles kommt es darauf an, daß man bei einem Lebewesen wie beim Handwerk die Form als Ausgangspunkt der Produktion betrachten muß. τοιοῦτον in a 15 bezieht sich auf a 14: τοιόνδε ἢ τοιόνδε ποτὲ τὴν μορφὴν zurück.

**641 a 17f.** „Wenn dies [was die Beschaffenheit oder Form ausmacht] also Seele ist oder ein Teil der Seele oder nicht ohne Seele“: Aristoteles verwendet, um die Lebensfunktion auszudrücken, die eine lebendige Hand von einer toten oder künstlichen unterscheidet, das Wort Seele. Er tut dies in diesem Zusammenhang vorsichtig, um die Erörterung der ungenügenden Analyse der natürlichen Entstehung durch die Physiologen nicht mit einer Problematik zu belasten, auf die es im vorliegenden Zusammenhang nicht ankommt.

Zur (hier etwas vorläufig klingenden) Identifizierung der Form mit der Seele vgl. *De an.* II 2.414 a 12ff., a 19f.; *Met.* Z 10.1035 b 14ff.

**641 a 20f.** „wie auch die Geschöpfe des Mythos versteinert werden“: *mytheuómena* (μυθευόμενα) kann sich auf alle Arten von Lebewesen beziehen, z. B. bei Homer auf die Schlange, die Zeus nach Tötung einer Spatzenfamilie versteinerte (Homer, *Il.* II 319; die Geschichte wird auch in den

*Quaestiones Homericae* des Aristoteles behandelt: fr. 369 Gigon = fr. 145 Rose), was Kalchas zu seinem bekannten Orakelspruch über das Datum des Falls Troias veranlaßte, oder auf Niobe und die Untertanen der Königin (Homer, *Il.* XXIV 611, 617).

**641 a 21 ff.** „dann muß es Aufgabe des Naturwissenschaftlers sein, über die Seele zu reden und Bescheid zu wissen, und wenn nicht über die ganze Seele, dann doch über eben das, gemäß dem das Lebewesen eine bestimmte Beschaffenheit besitzt“: Der Naturwissenschaftler, insb. der Zoologe, wird in diesem Kontext als der verstanden, der das *Lebe*wesen (ζῷον), untersucht; und Träger der Lebensfunktionen ist für Aristoteles die Seele. Dadurch ist seine Aufgabe hinsichtlich der Analyse der Lebensfunktionen (die die ψυχή ausmachen) beschränkt: Wie im folgenden ausgeführt wird (641 b 4 ff.), gehört dazu das Wachstumsvermögen, das das Lebewesen mit den Pflanzen gemeinsam hat, das Vermögen der Ortsbewegung und das Wahrnehmungsvermögen, nicht jedoch das Denkvermögen, da es, wo es vorhanden ist, zwar zur Seele gehört, jedoch nicht unter die Definition des Lebewesens (ζῷον) fällt. Zwar ist auch der Mensch ein Lebewesen (ζῷον) und teilt alle Eigenschaften, die sich aus dem Wesen des *zōon* (ζῷον) ergeben, mit den Tieren, aber er hat als Mensch das Denkvermögen zusätzlich. Dies wird im Kontext der zoologischen Schriften nicht untersucht. Auch die Schrift *De an.* ist in diesem Sinne im wesentlichen eine zoologische Schrift; die beiden Kapitel III 4 und 5, die das Denkvermögen des Menschen betreffen, nehmen im Ganzen dieser Schrift deshalb auch nur eine Randstellung ein. Daraus ergibt sich, daß auch der Seelenbegriff selbst für Aristoteles im wesentlichen ein naturwissenschaftlicher Begriff ist. Individualpsychologische Konnotationen sind insoweit fernzuhalten. Wenn Aristoteles sich in unserem Zusammenhang auf das Lebewesen (ζῷον) beschränkt, schließt dies nicht aus, daß er in anderem Zusammenhang die *physikḗ* (φυσική) als umfassende Naturwissenschaft in unserem Sinne versteht, also Pflanzen, die auch ζῶντα sind, und die leblose Natur miteinschließt, so etwa am Anfang der *Meteor.*, wo er das vollständige Programm seines naturwissenschaftlichen Kurses skizziert, aber auch in der *Physik* (vgl. insb. II 2).

**641 a 24 f.** „über die Eigenschaften zu reden, die ihr gemäß | ihrem so gearteten Wesen zukommen“: Lennox, Comm. 2001 b, 5 faßt ‚Wesen‘ (οὐσία) hier als „substantial being“. Aber da die Seele kein *concretum* ist, kann sie wohl auch nicht als Substanz gedacht sein. συμβεβηκότα κατὰ τὴν οὐσίαν sind offensichtlich συμβεβηκότα καθ' αὑτά. Aristoteles unterscheidet hier sorgfältig zwischen den beiden Bestimmungen, die der Seele bzw. dem Seelenteil, z. B. dem αἰσθητικόν, gemäß *Anal. post.* I 4 jeweils καθ' αὑτό zukommen, d. h. dem *definiens*, d. i. der Antwort auf die Frage τί ἐστιν ἡ

ψυχὴ ἢ αὐτὸ τοῦτο τὸ μόριον, und dem daraus abgeleiteten συμβεβηκὸς καθ' αὑτό. Wahrscheinlich denkt Aristoteles z. B. daran, wie das Auge als συμβεβηκὸς καθ' αὑτό aus der Wahrnehmungsfunktion, die καθ' αὑτό im Sinne eines *definiens* ist, abgeleitet werden kann (vgl. z. B. IV 11.691 a 12: ὄψεως ὀφθαλμούς).

**641 a 25 ff.** „zumal von der Natur in zweifacher Weise gesprochen wird und sie einerseits als Material, andererseits als Wesensform existiert": Physis ist sowohl Stoff als auch Form. Ähnlich hatte Aristoteles schon in 640 b 28 f. von dem Primat der Natur im Sinne der Gestalt im Verhältnis zu der Stoffnatur gesprochen. Der knappe terminologische Hinweis auf die Natur als Wesensform (οὐσία) und deren Identifikation mit der Bewegungsursache und dem Ziel ist jedoch nicht aus sich selbst heraus voll verständlich, sondern setzt zumindest den doppelten Naturbegriff gemäß *Phys.* II 2.194 a 12 f. und die Vierursachenlehre in *Phys.* II 3 voraus (vgl. Kullmann 1998 a, 258 f.). Es wird damit beiläufig klar, daß der vorliegende Text, falls er vorgelesen wurde, der weiteren Erläuterung bedurfte. Eine nahe, wenn auch nicht exakte Parallele ist *De an.* II 4.415 b 9 ff., wonach die Seele in dreifacher Hinsicht Ursache ist, als Bewegungsursache, als ‚worum willen', d. h. als Zweckursache, und als Wesen. Dem οὗ ἕνεκα in *De an.* entspricht im vorliegenden Zusammenhang das τέλος. Zu οὐσία ist eine engere Parallele *Met.* Δ 4.1015 a 13 ff. (οὐσία als Bewegungsursache) und 1015 a 11 (als Ziel).

Zu der hier vorliegenden Verwendung von οὐσία im Sinne von Wesensform vergleiche man mit Louis, Les parties des animaux 1956, 169 zu p. 7 Anm. 3 am besten *De an.* II 1.412 a 6 ff.

Vgl. zur Stelle auch Lennox 1997a, 167 = 2001a, 185 (zum Unterschied von *formal nature* und *material nature*). Siehe jedoch auch zu 663 b 22, wo Bedenken gegen Lennox' Auslegung des dort vorliegenden Physis-Begriffs angemeldet werden.

**641 a 28** „Und das, was vom Lebewesen so beschaffen ist, ist entweder die ganze Seele oder ein Teil von ihr": Die Seele oder ein Teil von ihr wird also sowohl als *causa efficiens* als auch als *causa finalis* (insofern diese das zu verwirklichende εἶδος darstellt) aufgefaßt. Dies bedeutet nicht, daß sie etwas ist, was zum Körper hinzutritt. Sie ist vielmehr das, dessentwegen sie als die primäre vollständige Realität des natürlichen, potentiell lebendigen Körpers (πρώτη ἐντελέχεια) bezeichnet werden kann (*De an.* II 1.412 a 27 f.). Die Einschränkung „oder ein Teil von ihr" gibt natürlich Aristoteles' hier absichtlich nicht sofort zur Diskussion gestellte eigentliche Meinung wieder. Die Wirksamkeit des νοῦς, obwohl dieser auch zum Körper in einer bestimmten Beziehung steht, z. B. wenn wir denken, hat keine Verbindung zu körperlicher Wirksamkeit und ist deshalb kein Gegenstand der Natur-

wissenschaft. Vgl. *De gen. an.* II 3.736 b 27ff.: λείπεται δὴ τὸν νοῦν μόνον θύραθεν ἐπεισιέναι καὶ θεῖον εἶναι μόνον· οὐθὲν γὰρ αὐτοῦ τῇ ἐνεργείᾳ κοινωνεῖ σωματικὴ ἐνέργεια und dazu die umsichtige Interpretation von Balme, Comm. 1992, 89 und 160f. Siehe auch oben zu 641 a 21ff.

**641 a 30f.** „um wieviel mehr die Materie durch jene [die Seele] Natur ist als umgekehrt“: Die Seele verlebendigt die Natur mehr als die Materie der Natur durch ein materielles Substrat Eigenständigkeit verleiht. Die körperlich-seelische Natur eines Lebewesens wird durch die Seele mehr determiniert als durch die Materie. Die Seelenthematik ist gegenüber der Wissenschaftslehre in den *Anal. post.* und gegenüber *Phys.* II ein neues Thema, das für die Propädeutik in der Zoologie wichtig ist.

**641 a 32ff.** „Man könnte die Frage stellen, wenn man auf das jetzt Gesagte blickt, ob es Aufgabe der Naturwissenschaft ist, über die ganze Seele zu sprechen oder nur über eine bestimmte“: Aristoteles tastet sich an die Frage, ob und inwiefern der Nus (νοῦς) auszuschließen ist, weiter heran. Über die Interpretation und Schlüssigkeit seiner Argumente besteht kein Konsens. Vgl. Balme 1999, 91; Charlton 1987, 410f.; Lennox 1999, 2ff.; Lennox, Comm. 2001b, 142ff. Aristoteles argumentiert: Wenn die Physik die ganze Seele studierte, gäbe es außer der Naturphilosophie keine andere Philosophie mehr, da es Sache derselben Wissenschaft sei, aufeinander bezogene Dinge wie Denken und Gedachtes und Wahrnehmen und Wahrgenommenes zu untersuchen. Dieses Argument wird von Charlton als *reductio ad absurdum* bezeichnet, was Lennox bestreitet, auch wenn er einräumt, daß Aristoteles es für falsch hält, wenn es auch nicht offensichtlich falsch sei. Es folgt ein zweites, mit „oder (ἢ)“ eingeleitetes Argument (641 b 4), das davon ausgeht, daß die Seele nicht zur Gänze Bewegungsprinzip ist; sie sei Prinzip des Wachstums, als Wahrnehmungsvermögen Prinzip der qualitativen Veränderung und hinsichtlich eines anderen Teils Prinzip der Ortsbewegung. Da offensichtlich für das Denken kein Bewegungsprinzip mehr übrigbleibt, wird dieses Argument dann für evident erklärt (δῆλον, 641 b 8) und hinzugefügt, daß also nur ein oder mehrere Teile von der Seele „Natur“ seien. Wieweit wirklich das Denken für Aristoteles kein Bewegungsprinzip ist, ist ebenfalls strittig. Vgl. Charlton 1987, 411 zu *De an.* III 10. 433 a 13f. und *E. N.* VI 2.1139 a 36, wo der νοῦς πρακτικός als Bewegungsursache gefaßt ist. Lennox meint im Gefolge von Balme 1992, 92, dieser auf das Handeln gerichtete Nus sei nicht *expressis verbis* ausgeschlossen, Aristoteles wolle nur ‚theoretical reason‘ ausschließen. Gleichwohl bleibt ein Widerspruch bestehen. Denn vom Nus als Ganzem wird an der zu 641 a 28 zitierten Stelle (*De gen. an.* II 3.736b 27ff.) gesagt, daß er keine Verbindung zu körperlicher

Wirksamkeit hat, was für den von der ὄρεξις angetriebenen praktischen Nus kaum behauptet werden kann.

**641 a 36f.** „das Denken bezieht sich auf die Gegenstände des Denkens, so daß | die Naturwissenschaft die Erkenntnis von allem wäre“: Es ist nicht sicher, woran Aristoteles hier denkt. Warum Korrelierendes immer von derselben Disziplin untersucht werden muß, sagt hier Aristoteles nicht, auch wenn er anderswo darüber spricht. Auch ist nicht klar, zu welcher Disziplin die hier genannten νοητά gehören könnten. Man könnte an die abstrakten Gegenstände der Mathematik denken, obwohl diese anschließend in 641 b 11f. gesondert ausgeschlossen werden. Ein weiterer Kandidat könnte die „Theologik“, also die Metaphysik, sein, wo Gott für die Menschen ein νοητόν ist. Vgl. Kullmann 1974, 41. Balme, Comm. 1992, 91 nennt außer mathematischen Begriffen noch „abstracted forms“. Doch ist nicht klar, wie dies zu verstehen ist. Sollte es sich z.B. um die Bezeichnungen der Spezies handeln, wird man diese Begriffe der Physik zurechnen müssen.

**641 b 4f.** „Oder es ist nicht die ganze Seele Bewegungsprinzip, | und dies sind auch nicht alle ihre Teile zusammengenommen“: Diese Teile werden im folgenden genauso wie in *De an*. unterschieden: das für das Wachstum zuständige Wachstumsprinzip (641 b 5: αὐξήσεως (μόριον), d.h. αὐξητικόν, vgl. *De an.* II 4), das die Lebewesen mit den Pflanzen gemeinsam haben, das Prinzip der qualitativen Veränderung (641 b 6: αἰσθητικόν, vgl. *De an*. II 5 – III 2; siehe besonders 416 b 33ff.: ἡ δ’ αἴσθησις ἐν τῷ κινεῖσθαί τε καὶ πάσχειν συμβαίνει …· δοκεῖ γὰρ ἀλλοίωσίς τις εἶναι), das für die Ortsbewegung zuständige Bewegungsvermögen (641 b 7: φορᾶς δ’ ἕτερόν τι, d.h. κινητικόν, vgl. *De an.* III 9–11) und – implizit – das nur beim Menschen vorkommende Denkvermögen (641 b 7: νοητικόν, vgl. *De an.* III 4–8). Zum Prinzip der ἀλλοίωσις im Zusammenhang mit der Sinneswahrnehmung vgl. zu 641 b 6.

**641 b 6** „und Prinzip der qualitativen Veränderung der wahrnehmende Teil“: Es überrascht, daß nach dem Wortlaut in *De part. an*. 641 b 6 das αἰσθητικόν anscheinend Prinzip aller qualitativen Veränderung ist. Dies kann aber nicht gemeint sein. Es geht nur darum, daß Sinneswahrnehmung, als Bewegungsursache betrachtet, in bestimmter Hinsicht ein körperlicher Prozeß ist und eine qualitative Veränderung bewirkt (*Phys*. VII 2.244 b 11f.). ἀλλοίωσις findet nach *Phys*. VII 2.244 b 6ff. im allgemeinen statt, wenn etwas sich erwärmt, süß wird, verdichtet wird, trocken wird oder weiß wird, also sich (z.B. chemisch, bei gleichbleibendem Volumen) ohne Ortsbewegung verändert. Bei der Sinneswahrnehmung verändert sich etwas im Wahrnehmenden.

**641 b 10f.** „Ferner ist es nicht möglich, daß die Naturwissenschaft irgendeinen der abstrakten Gegenstände untersucht“: Der Ausdruck ἐξ ἀφαιρέσεως kann allerdings nur mit Einschränkung mit „aufgrund von Abstraktion“ wiedergegeben werden. Für Aristoteles sind die Objekte der Mathematik mit denen der Physik identisch, jedoch werden sie von ihr nur qua unbewegte und für sich bestehende Objekte untersucht (ᾗ ἀκίνητα καὶ χωριστά). Die Mathematik betrachtet sie genauso wie die Physik, jedoch nur im Hinblick auf ihre Quantität und Kontinuität (in den drei Dimensionen): K 3.1061 a 32ff. Durch diesen Satz wird die Mathematik aus dem Bereich der Naturwissenschaft (d. h. hier: der Biologie) ausgeschlossen. Vgl. *Met.* E 1, K 3.1061 a 28ff., M 3; *Phys.* II 2.193 b 35ff. Es gibt daneben angewandte Mathematik, z. B. in der Optik, die zwar die mathematische Linie untersucht, aber nicht insofern sie mathematisch ist, sondern insofern sie physikalisch ist (*Phys.* II 2.194 a 11f.). Durch diese theoretische Auffassung der Mathematik legt Aristoteles den Grundstein für die Mathematisierung der Naturwissenschaften in der Neuzeit. Zur (komplizierten) Realitätsbezogenheit mathematischer Gegenstände bei Aristoteles siehe Annas 1987, 137ff.; zu den Auslegungsschwierigkeiten der Dreiteilung der theoretischen Wissenschaften in *Met.* E 1, insb. im Hinblick auf die Mathematik, vgl. Merlan 1960, 59ff. Aristoteles schließt die Mathematik aus der Naturwissenschaft aus, weil sie ohne Finalität ist, Natur aber immer zielgerichtet (vgl. zu 641 b 12) und mit Bewegung verbunden ist (vgl. *Met.* E 1.1026 a 13ff., *Phys.* II 2.194 a 5f.).

**641 b 12** „da die Natur alles um eines Zweckes willen tut“: Lennox, Comm. 2001b, 144f. betont mit Recht, daß es hier nicht um einen Universalzweck der Natur, sondern nur um die Zweckhaftigkeit der einzelnen Spezies bzw. Tierklassen geht. Jedoch bezeichnet „Natur“ (φύσις) hier wie so oft bei Aristoteles die metaphorisch nach Art eines Demiurgen vorgestellte Universalnatur, die dafür sorgt, daß jede einzelne Tierart zweckmäßig organisiert ist. In Wirklichkeit ist für die zweckmäßige Struktur der einzelnen Spezies nach Aristoteles deren „Logos“ verantwortlich, was wir in freier Übersetzung als „Bauplan“ bezeichnen können, der überzeitlich (wenn man so will, ewig) gültig ist. Vgl. dazu zu 663 b 22.

**641 b 12ff.** „Wie nämlich die künstlichen Produkte auf der Handwerkskunst beruhen, so erscheint auch in den wirklichen Dingen selbst ein entsprechendes Prinzip und eine entsprechende Ursache“: Erkenntnistheoretisch gilt hier wie auch sonst bei Aristoteles, daß man von dem uns Näherstehenden (hier der Techne) ausgeht, um zu dem uns Fernerstehenden zu gelangen. Die Techne wird zum heuristischen Prinzip, um die Natur zu erkennen. In der Realität ist die Priorität umgekehrt: Die Techne ist eine

Nachahmung der Natur (*Phys*. II 8.199 a 15ff.). Vgl. Kullmann 1998a, 260f. Das hier gemeinte Prinzip bzw. die hier gemeinte Ursache ist die beseelte Natur (φύσις). Und diese wird im folgenden platonisierend aus der Beseeltheit des ganzen Alls abgeleitet.

**641 b 14f.** „die uns wie das Warme und das Kalte aus dem All bekannt ist“: Aristoteles schweift hier von seinem Ausgangspunkt, dem Ausschluß der Mathematik aus der Naturwissenschaft, etwas ab, um möglichst deutlich die Besonderheit der Gegenstände der Naturwissenschaft, d.h. hier: der Zoologie, zu erläutern. Das All ist kunstvoll organisiert. Aristoteles spielt undeutlich auf eine sinnstiftende Macht an, der das All seine Struktur verdanken könnte, wenn es nicht schon immer dagewesen ist. Dies bezieht sich wohl nicht auf den unbewegten Beweger, weil er im Folgenden einen platonischen Ansatz als Gedankenexperiment behandelt.

**641 b 15ff.** „Deshalb ist es eher plausibel, daß der Himmel, wenn er überhaupt entstanden ist, aus einer solchen Ursache entstanden ist und noch eher aufgrund einer solchen Ursache existiert als die sterblichen Lebewesen“: Natürlich geht Aristoteles von der Ewigkeit des Himmels aus. Das Gedankenexperiment einer Entstehung des Kosmos kann aber die Wirkungsweise einer internen Ursache im einzelnen Lebewesen, der Seele oder eines Teils von ihr, besser veranschaulichen. Platons Philosophie, die im *Timaios* das All als durch einen göttlichen Demiurgen entstanden darstellt, ist für Aristoteles in dieser Beziehung besser als die des Empedokles und des Demokrit. Louis, Les parties des animaux 1956, 170 zu p. 8 Anm. 7 sieht hier mit Theiler 1925, 29 überzeugend eine Reminiszenz an den bei Platon, *Phil*. 28 Dff. ausgeführten Gedanken, wo beschrieben wird, wie der Nus für die Anordnung des Kosmos verantwortlich ist (πότερον, ὦ Πρώταρχε, τὰ σύμπαντα καὶ τόδε τὸ καλούμενον ὅλον ἐπιτροπεύειν φῶμεν τὴν τοῦ ἀλόγου καὶ εἰκῇ δύναμιν καὶ τὸ ὅπῃ ἔτυχεν, ἢ τἀναντία, καθάπερ οἱ πρόσθεν ἡμῶν ἔλεγον, νοῦν καὶ φρόνησίν τινα θαυμαστὴν συντάττουσαν διακυβερνᾶν;) und wie die Zusammensetzung des Menschen aus den vier Elementen aus dem Kosmos stammt und damit zugleich auch seine Beseeltheit aus dem Kosmos abgeleitet ist. Theiler hält es sogar für möglich, daß Aristoteles hier direkt dem Diogenes von Apollonia folgt, auf den seiner Meinung nach sowohl Platon als auch Xenophon, *Mem*. I 4, 8 direkt oder indirekt zurückgehen, wonach ein kleiner Teil Gottes, d.h. des Welt-Nus, in uns ist (64 A 19 aus Theophr., *De sensu* 42 p. 56,3 D.-K., vgl. dazu Theiler 1925, 22). Jedenfalls wird Aristoteles’ Exkurs nur verständlich, wenn man die Mikrokosmos-Makrokosmos-Analogie des Diogenes dazu nimmt, die bei Aristoteles nicht explizit angesprochen wird. Vermutlich hat Aristoteles bei dem Analogon zur internen Ursache, die die zielgerichtete Bewegung der Lebe-

wesen steuert, zunächst Platons Nus im *Philebos* bzw. den Demiurgen des *Timaios* im Auge, kennt aber die dahinter stehende vorsokratische Diskussion.

**641 b 18f.** „Denn Ordnung und Bestimmtheit treten viel mehr an den himmlischen Gegenständen hervor als in unserem Bereich": Dies entspricht auch Aristoteles' Darstellung in *De cael.* II 12, *De gen. et corr.* und *Meteor.* IV 12.390 a 3f. und passim, auch wenn er dort nicht den Gedanken einer Entstehung des Kosmos vertritt, sondern diesen für ewig hält. Vgl. zu dem Problem Kullmann 1998a, 232.

**641 b 19f.** „das ‚einmal so, einmal anders' aber und das ‚wie es sich trifft' ": Die irdische Welt zeichnet sich durch Kontingenz aus. Man beachte, daß der Gegensatz dazu nicht in erster Linie Determiniertheit schlechthin ist, sondern die sich in der Ordnung der kreisenden Gestirnsbewegungen ausdrückende Zielgerichtetheit, die auf der Ebene der irdischen Welt schwächer ist. Die deutlichere Regelmäßigkeit im kosmischen Geschehen dient Aristoteles, wie er in 641 b 15ff. ausführt, dazu, die sinnvolle und zweckhafte Regelmäßigkeit im niedriger positionierten irdischen Reproduktionszyklus herauszuarbeiten.

**641 b 20f.** „Es gibt aber Leute, die sagen": Aristoteles denkt offenbar in erster Linie an Demokrit und die Atomisten, die die Entstehung von Welten postulieren und der τύχη eine bedeutende Rolle zusprechen. Noch deutlicher ist dieser Bezug an der Parallelstelle *Phys.* II 4.196 a 24ff., wo ebenfalls von Leuten gesprochen wird, die das „von allein" (αὐτόματον) zur Ursache erklären, und zwar „des Himmels und aller Welten sowie des Wirbels (δίνη)", wo nach Aristoteles' Meinung von Zufall und Unordnung nichts zu bemerken ist. Der Begriff δίνη bzw. δῖνος ist mehrfach bei Empedokles und Demokrit belegt (siehe D.-K. Bd. III Wortindex s.v.). Allerdings ist von einer Position, die im Gegensatz zur Entstehung des Himmels die Entstehung der Lebewesen stärker teleologisch deutet, nichts bekannt. Insofern bleibt Aristoteles' Argumentation an dieser Stelle unscharf.

**641 b 23f.** „Überall aber sagen wir ‚das ist um dessentwillen' ": Aristoteles benutzt das ‚integrative Wir' des unterrichtenden Philosophen, um eine allgemeine Redeweise und insofern *communis opinio* zur Stützung seiner Behauptung zu verwenden, daß es so etwas wie Natur (φύσις) gibt.

**641 b 30** „jedenfalls wächst letzteres auf natürliche Weise aus diesem": φύεται knüpft etymologisch an φύσις an.

**641 b 30f.** „noch früher als dieses ist das, wovon es Same es ist“: οὗ τὸ σπέρμα bezeichnet hier das Wesen, die Essenz, des Lebewesens, die am Erzeugten sichtbar wird und sich auf die ganze Spezies bezieht. Sie ist jedenfalls logisch früher.

**641 b 32f.** „Noch früher als beides aber ist das, von wem her es der Same ist“: ἀφ’ οὗ meint den Erzeuger.

**641 b 33** „Es ist nämlich der Same auf zweifache Weise bestimmt, ‚von wem‘ [er herstammt] und ‚wessen‘ [Same er ist]“: Um die doppelte Bestimmtheit des Samens zu verdeutlichen, greift Aristoteles auf den Sonderfall des Maulesels zurück, dessen Erzeuger ein Pferdehengst ist. Mit seinem Gedanken gibt Aristoteles nicht den Gedanken der Gleichförmigkeit der Fortpflanzung auf (so Schramm 1962, 225, der den Passus 641 b 31–642 a 1 tilgt), sondern unterstreicht den Gedanken der zielgerichteten Entwicklung, der am Normalfall, der Entwicklung Pferd – Same – Pferd, nicht so deutlich ist. Es geht Aristoteles in der Zoologie letztlich immer um die Spezies, das ‚Sein‘, nicht das Werden; doch legt er Wert darauf, die dynamischen Prozesse herauszuarbeiten, denen die Individuen der Spezies unterworfen sind.

**642 a 1** „wie sich die Möglichkeit zur ‚vollständigen Realisierung‘ [Entelechie] verhält, wissen wir“: Offensichtlich setzt hier Aristoteles eine frühere Behandlung des Begriffspaars Möglichkeit – Entelechie voraus. Ogle, Parts of Animals 1882, 147 Anm. 23, Balme, Comm. 1992, 100 und Lennox, Comm. 2001 b, 148 vergleichen *Met.* Θ (6–)8, Lennox außerdem *De an.* II 1. Aber da sehr zweifelhaft ist, ob es in *De part. an.* überhaupt Bezüge zur *Metaphysik* gibt und *De an.* stärker abgehoben von der detaillierten Behandlung der Tierwelt argumentiert, ist am ehesten an Berücksichtigung von *Phys.* III 1–2 zu denken, wo die Begriffe in ihrer einfachsten Verwendung begegnen. Dort heißt es in III 1.201 a 10ff.: ἡ τοῦ δυνάμει ὄντος ἐντελέχεια, ᾗ τοιοῦτον, κίνησίς ἐστιν, οἷον τοῦ μὲν ἀλλοιωτοῦ, ᾗ ἀλλοιωτόν, ἀλλοίωσις, τοῦ δὲ αὐξητοῦ καὶ τοῦ ἀντικειμένου φθιτοῦ (οὐδὲν γὰρ ὄνομα κοινὸν ἐπ’ ἀμφοῖν) αὔξησις καὶ φθίσις, τοῦ δὲ γενητοῦ καὶ φθαρτοῦ γένεσις καὶ φθορά, τοῦ δὲ φορητοῦ φορά. Bei prozessualen Veränderungen (d. i. κίνησις, *change*) haben wir den Wandel von der Möglichkeit zur Realisierung, im Falle des Erzeugbaren also die Realisierung der Erzeugung. Siehe insbesondere III 2.202 a 11f.: ὁ ἐντελεχείᾳ ἄνθρωπος ποιεῖ ἐκ τοῦ δυνάμει ὄντος ἀνθρώπου ἄνθρωπον. Der vollrealisierte Mensch schafft aus dem, was nur der Möglichkeit nach Mensch ist, also dem Samen (letztlich seinem „verkochten Blut“), einen Menschen. Genau hierauf ist an unserer Stelle angespielt. Vgl. auch *De gen. an.* II 1.734 b 21f.: ὅσα φύσει γίγνεται ἢ τέχνῃ ὑπ’ ἐνεργείᾳ ὄντος γίγ-

νεται ἐκ τοῦ δυνάμει τοιούτου. τὸ μὲν οὖν σπέρμα τοιοῦτον. An die Seele als ‚vollständiger Realisierung' des der Möglichkeit nach Leben besitzenden Körpers wie in *De an.* II 1.412 a 27f. ist hier nicht gedacht. Zur Bedeutung des Wortes ἐντελέχεια vgl. im einzelnen Kullmann 1998a, 263 Anm. 26. Zur Übersetzung ‚réalisation' vgl. jetzt auch Labarrière 2005, 265.

**642 a 1f.** „Es gibt also diese beiden Ursachen, das ‚worum-willen' und das ‚notwendigerweise'": Aristoteles kommt zur Erläuterung des letztgenannten Ursachentypus auf den Gedanken von 639 b 21ff. zurück. Er wendet sich gegen den Notwendigkeitsbegriff der Vorsokratiker und konstatiert, daß dieser keiner der beiden Notwendigkeitsbegriffe sein kann, die in den „philosophischen Büchern" erläutert wurden. Vgl. dazu den Kommentar zu 642 a 4ff. Die in den philosophischen Schriften erörterten Notwendigkeitsbegriffe müssen die absolute Notwendigkeit und die Zwangsnotwendigkeit sein. Offensichtlich ist Aristoteles darum bemüht zu zeigen, daß es in natürlichen Prozessen keine absolute Notwendigkeit gibt, wie er dies auch in *Phys.* II 8 und 9 getan hat (siehe oben Einleitung S. 178 ff. und Kullmann 1974, 293; vgl. auch Pellegrin 1990a, 201ff.). Siehe auch *Met.* Δ 5.1015 a 33ff. Bei den Dingen, die dem Werden unterliegen, gilt die hypothetische Notwendigkeit. Die Erörterung nimmt hier die Fragestellung von *Phys.* II 8 und 9 wieder auf.

Zwischen der dualistischen Erklärung aus zwei Ursachen und der platonischen Erklärung der irdischen Welt aus Geist (νοῦς) und Notwendigkeit im *Timaios* (48 A, 56 C) besteht eine gewisse Ähnlichkeit. Doch verzichtet Aristoteles darauf, einen allgemeinen kosmischen Zusammenhang zu konstruieren und zwei metaphysische Grundkräfte anzunehmen. Bezogen auf die Einzelsubstanz entspricht allerdings das Nebeneinander von Finalursache und hypothetischer Notwendigkeit dem platonischen Gegensatz von Ursachen und Mitursachen (αἴτια und συναίτια, vgl. *Tim.* 46 CD), wie er selbst erkennen läßt (vgl. *Met.* Δ 5.1015 a 20f.: ἀναγκαῖον λέγεται οὗ ἄνευ οὐκ ἐνδέχεται ζῆν ὡς συναιτίου). Doch hängt die platonische Notwendigkeit, soweit sie vom Geist nicht gezügelt wird, nach dem *Timaios* von einem präkosmischen σεισμός (*Tim.* 53 A) ab, während die Notwendigkeit der Elementarkräfte bei Aristoteles von den vier Elementen abhängt, die jeweils ihr eigenes Bewegungsprinzip haben, wenn sie nach ihrem Ziel (τέλος), ihrem „spezifischen Ort" (οἰκεῖος τόπος), streben. Vgl. zu Aristoteles' Beziehung zum *Timaios* Kullmann, in: Döring-Kullmann 1974, 151ff. und Kullmann 1998a, 147ff.

**642 a 4ff.** „Denn von den | beiden Formen, die in den philosophischen Schriften definiert sind, kann keine hier gemeint sein": Offensichtlich ist dabei an die absolute und die gewaltsame Notwendigkeit gedacht (Kullmann

1974, 45). Es ist umstritten, auf welche Schriften sich dieser Verweis bezieht. Die Bücher κατὰ φιλοσοφίαν werden in *E. E.* I 8.1217 b 22f. den „exoterischen Schriften“ gegenübergestellt (vgl. auch *Pol.* III 12.1282 b 19, *Top.* I 2.101 a 27f., VIII 14.163 b 9), so daß es fraglich ist, ob der Dialog Περὶ φιλοσοφίας gemeint ist. An diesen denken Ogle 1912 z. St., Le Blond, Livre premier 1945, 163; dagegen wenden sich Düring, Comm. 1943, 9; Torraca, Le parti degli animali 1961; Louis, Les parties des animaux 1956, 171 (zu p. 9 n. 5), die den Ausdruck auf allgemeine wissenschaftliche Schriften im Gegensatz zu den Dialogen beziehen. Balme, Comm. 1992, 100 bezieht die Stelle auf *Anal. post.* II 11.94 b 36. Dort wird ausgeführt, daß der Stein mit Notwendigkeit aufgrund eines natürlichen Impetus nach unten und aufgrund einer gewaltsamen Einwirkung nach oben getragen wird. Diese Stelle kann aber Aristoteles nicht gemeint haben. Denn auch die natürliche Steinbewegung kann er nur entweder als eine Art von hypothetischer Notwendigkeit aufgefaßt haben (dann wäre sie mit der dritten Art von Notwendigkeit in etwa identisch, was meines Erachtens zutrifft) oder als eine Art von natürlicher Notwendigkeit, von der sonst bei ihm nirgends die Rede ist. Denn um schlechthinnige (unqualifizierte, absolute) Notwendigkeit (ἀναγκαῖον ἁπλῶς) kann es sich nicht handeln, da diese nur in zyklischen Prozessen vorkommt (*De gen. et corr.* II 11.338 a 14f.; vgl. Einleitung S. 179). Die Notwendigkeit, mit der ein Stein nach unten fällt, besteht 1. unter der Bedingung, daß er sich nicht an seinem natürlichen Ort befindet, und 2. unter der Bedingung, daß kein Hindernis vorhanden ist; es ist also keine unqualifizierte Notwendigkeit. Und würde Aristoteles sie gleichwohl so einschätzen, würde er damit ja den naturphilosophischen Vorsokratikern recht geben, gegen die er sich hier wendet. *Phys.* II 8 und 9 und *Met.* Δ 5 (an welche Stelle Cooper 1987, 259 Anm. 19 denkt) können nicht gemeint sein; denn dort ist ja bereits von der hypothetischen Notwendigkeit die Rede. In *De cael.* II 1.284 a 15 (was Schramm 1962, 229 als Bezugsstelle betrachtet) ist zwar von einer βιαία ἀνάγκη die Rede, aber nicht von einer schlechthinnigen, absoluten Notwendigkeit. Vielleicht meint Aristoteles doch seinen Dialog Περὶ φιλοσοφίας.

**642 a 8** „weil es nicht möglich ist, ohne sie zu existieren“: Die Nahrung ist hypothetisch notwendig, d. h. notwendig unter der Voraussetzung, daß ein Lebewesen sein soll. Vgl. oben zu 639 b 24. Aristoteles wählt zur Verdeutlichung wieder einen technischen Vergleich. Man kann aufgrund der Formulierung („ὥσπερ“) vermuten, daß der Gedanke der hypothetischen Notwendigkeit ursprünglich an der Techne entwickelt und von da auf die Natur übertragen wurde. Bei der Techne ist das Voraussetzungshafte einer technischen Leistung, wie es das Spalten von Holz ist, viel leichter zu erkennen als bei einem Naturprozeß das Voraussetzungshafte einer natürlichen Funktion,

weil die Voraussetzungen in der Techne in diskrete Stadien zerfallen, die einzeln die Überlegung des Techniten erfordern.

**642 a 11** „denn der Körper ist ein Werkzeug“: Der Körper soll die Lebensfunktionen ermöglichen; er ist gewissermaßen ein Werkzeug der Seele. Vgl. *De an.* II 1.412 a 27 ff., wo dem Körper das Adjektiv ‚werkzeughaft‘ (ὀργανικόν) zuerkannt wird.

**642 a 13 f.** „Daß es jedoch zwei Arten der Ursache gibt“: Nochmals hebt Aristoteles nach 642 a 1 f. darauf ab, daß es zwei Ursachen und nicht nur eine Ursache gibt, Finalursache und Notwendigkeit, und wendet sich dann seinen naturphilosophischen Vorgängern zu: Man müsse am besten beide Ursachen erklären und wenigstens den Versuch machen, sie beide deutlich zu machen. Aristoteles denkt an Demokrit und Empedokles, die vor allem an die Hyle denken, wie sich aus dem folgenden ergibt, und den besonderen Charakter der Natur verfehlen.

**642 a 16 f.** „nichts von der Natur sagen, (ist offenkundig)“: Der Satz ist ein Anakoluth. Vgl. Düring, Comm. 1943, 94 f.

**642 a 17** „Denn die Natur ist in höherem Maße Prinzip der Materie (als Materie selbst)“: Vgl. dazu ausführlich Kullmann 1974, 46 ff. Seinen Gegnern gegenüber stellt Aristoteles fest, daß Natur nicht Materie ist, sondern eher das, was die Materie steuert, insofern sie sozusagen mehr zielgerichteter Logos ist, der die Materie benutzt.

Die in der Übersetzung implizierte Deutung wird meines Erachtens nahegelegt durch die Parallele *Phys.* II 9.200 a 32–34. Zum ὅτι-Satz von *De part. an.* I 1.642 a 13 ff. („Daß es jedoch zwei Arten der Ursache gibt“) ist dort parallel der Satz: καὶ ἄμφω μὲν τῷ φυσικῷ λεκτέαι αἱ αἰτίαι, μᾶλλον δὲ ἡ τίνος ἕνεκα. Es ist daher naheliegend, daß auch der anschließende Satz in der *Physik* dasselbe besagt, wie der anschließende Satz in *De part. an.* I. Der Satz in der *Physik* lautet: αἴτιον γὰρ τοῦτο (scil. ἡ τίνος ἕνεκα αἰτία) τῆς ὕλης, ἀλλ' οὐχ αὕτη τοῦ τέλους. Dem entspricht an unserer Stelle ἀρχὴ γὰρ ἡ φύσις μᾶλλον τῆς ὕλης. Dieser in der Deutung heftigst umstrittene Satz kann nicht heißen, daß die Physis schlechthin ἀρχή der Hyle sei oder daß die Physis mehr Prinzip sei als die Hyle. In diesen Fällen wäre Physis hier ausschließlich mit dem Eidos bzw. der Finalursache identifiziert und hätte eine andere Bedeutung als im vorangegangenen Satz, obwohl der Anschluß mit γάρ logisch nur dieselbe Bedeutung zuläßt. Es muß φύσις hier also den Doppelcharakter von εἶδος (bzw. λόγος, τίνος ἕνεκα) und ὕλη beibehalten, und in diesem Fall kann nur konstatiert sein, daß sie in höherem Maße ἀρχὴ τῆς ὕλης (scil. als ὕλη selbst) ist. Die Paral-

lele zur *Physik* ist deutlich. Dort war gesagt worden, daß die Finalursache Ursache der Hyle sei. Gleichzeitig gilt in der *Physik* auch der in *De part. an.* I aufgestellte Grundsatz, daß die Physis unbeschadet ihres Doppelcharakters in höherem Maße doch die Formursache (und damit die Finalursache) repräsentiert (*Phys.* II 1.193 b 6f.: καὶ μᾶλλον αὕτη [scil. ἡ μορφὴ καὶ τὸ εἶδος] φύσις τῆς ὕλης; vgl. *De an.* III 5.430 a 18f.: ἀεὶ γὰρ τιμιώτερον τὸ ποιοῦν τοῦ πάσχοντος καὶ ἡ ἀρχὴ τῆς ὕλης). Beide Gedanken zusammen erscheinen dann in *De part. an.* I: Die Physis ist in höherem Maße Prinzip (bzw. Ursache; ἀρχή ist hier dasselbe wie αἴτιον in der *Physik*) der Hyle als Hyle.

Die bisherigen Interpreten deuten die Stelle, soweit ich sehe, anders und auch untereinander völlig verschieden. Einen guten Sinn stellt Ogle 1912 her: „For primary cause constitutes the nature of an animal much more than does its matter". Diese Übersetzung ermöglicht es, Physis hier in ähnlicher Bedeutung zu nehmen wie im vorangegangenen Satz, und die Annahme eines unlogischen Bedeutungswechsels ist überflüssig. Man könnte bei der von Ogle zugrundegelegten grammatischen Auffassung, um den Anschluß an das Vorhergehende noch stärker zu betonen, auch übersetzen: „die Natur ist mehr ‚erste Ursache' als Materie". Aber die sprachliche und grammatische Auffassung des Satzes durch Ogle ist schwer zu halten. Der Begriff ‚erste Ursache' für das Eidos klingt sehr gezwungen. Ähnliches gilt für die Auffassung von Peck, De part. an. 1961, 77, der sich obendrein veranlaßt sieht, einen Bedeutungswandel von φύσις anzunehmen: „… and that those, who fail herein tell us practically nothing of any value about „Nature", for a thing's „nature" ist much more a first principle (or „Cause") than it is matter" (grammatisch ähnlich wie Ogle und Peck übersetzt jetzt Lennox, Comm. 2001 b, 7: „nature is an origin more than matter"). Vgl. auch die Auffassungen von Cherniss 1935, 259 Anm. 166 („The essential nature, which is more of a principle than the matter"); Düring, Comm. 1943, 96 und anscheinend Schramm 1962, 231f., die τῆς ὕλης als *genitivus comparationis* zu φύσις auffassen. Dadurch wird die grammatische Schwierigkeit vermieden, aber die inhaltliche Deutung wird erschwert. Wollte man ihnen folgen, müßte man den Zusammenhang wohl so paraphrasieren: Weil die Form einer Sache (das müßte φύσις hier heißen, entsprechend *Met.* Δ 4.1015 a 4f., *Phys.* II 1.193 a 30f., b18) mehr als ihre Materie Ursache ist, sagen diejenigen, die nur die Materie berücksichtigen und nicht beide Arten der Ursache herausstellen, nichts über die Natur, die sowohl Form als auch Materie ist. Aber gegen diese Interpretation muß wiederum eingewandt werden, daß unmöglich ein Satz, der davon handelt, daß es im Bereich der Physis zwei Ursachen (Form und Materie) gibt, durch einen anderen Satz begründet werden kann, in dem der Begriff der Physis im wesentlichen im Sinne *einer* Ursache, der Form, gebraucht wird.

Auf derselben Linie liegt auch die Interpretation von Le Blond, Premier livre 1945, 99: „Il y a, par conséquent, deux sortes de causalité, et lorsqu'on en traite, il faut absolument rendre compte des deux (si cela n'est pas encore évident, il faut s'efforcer de le rendre tel); il est évident aussi que ceux qui ne traitent pas de ces deux causalités ne disent pas un mot de science naturelle. Car c'est la nature qui est principe, plutôt que la matière". Auch bei Le Blond bleibt unklar, in welchem Sinne hier Natur und Materie als Gegensatz erscheinen können. Wie Le Blond interpretiert auch Torraca, Le parti degli animali 1961, 123.

Man vergleiche zur Stelle auch *De part. an.* I 1.641 a 30f., wonach die Hyle mehr durch die Seele φύσις sei als umgekehrt. Auch hier ist nicht geleugnet, daß die Physis unter anderem auch Hyle ist, und zugleich wird zum Ausdruck gebracht, daß die Hyle eine untergeordnete Stellung besitzt.

**642 a 18ff.** „An manchen Stellen stößt aber auch schon Empedokles auf sie, von der Wahrheit selbst dazu geführt, und ist gezwungen zu sagen, daß das Wesen und die Natur einer Sache | deren Formel [*logos*] ist": D.h. auch Empedokles ist nach Aristoteles' Meinung schon auf die Natur als Prinzip der Materie gestoßen. Er schließt dies daraus, daß er die Proportion der Aufbaustoffe des Knochens angibt und damit auf den Logos stößt (das Wort *logos* besitzt ja eine große Schwankungsbreite zwischen Proportion und Definition). Dieselbe Empedoklesstelle ist gemeint in Empedokles fr. 31 A 78 D.-K. (= Aët. V 22,1). Danach beträgt das Mischungsverhältnis (je) zwei Teile Wasser und Erde und vier Teile Feuer. In *De an.* I 5.410 a 1ff. führt Aristoteles sogar die Originalstelle an, auf die er und die Doxographen sich stützen: Er sagt (= fr. 31 B 96 D.-K.): οὐ γὰρ ὁπωσοῦν ἔχοντα τὰ στοιχεῖα τούτων ἕκαστον ἀλλὰ λόγῳ τινὶ καὶ συνθέσει, καθάπερ φησὶ Ἐμπεδοκλῆς τὸ ὀστοῦν·

> ἡ δὲ χθὼν ἐπίηρος ἐν εὐστέρνοις χοάνοισι
> τὼ δύο τῶν ὀκτὼ μερέων λάχε Νήστιδος αἴγλης,
> τέσσαρα δ' Ἡφαίστοιο· τὰ δ' ὀστέα λευκὰ γένοντο

Empedokles gibt den Mischungslogos, d.h. das Mischungsverhältnis als Wesen und Natur des Knochens an, wie Aristoteles interpretiert, und begnügt sich nicht damit, ein, zwei, drei oder alle vier Elemente aufzuzählen. Es kommt ihm nach Aristoteles auf das strukturierende Moment an, das in dem Zahlenverhältnis liegt. Denn damit ist ein Reduktionismus der Form ausgeschlossen, da die Materieteilchen niemals von allein in dem genauen Mischungsverhältnis beisammen sind. Glücklicherweise ergänzt Simpl., *In Phys.* 300,24 dieses Zitat um einen Vers:

> Ἁρμονίης κόλλῃσιν ἀρηρότα θεσπεσίηθεν.

Daraus können wir ersehen, daß Empedokles nicht nur die rein materiellen Kräfte für die Entstehung des Knochens verantwortlich macht, sondern auch die leimende Funktion der Harmonia, die man wohl mit der empedokleischen Grundkraft der Liebe (φιλία) in Verbindung bringen muß. Zugleich wird dadurch klar, daß man im gegenwärtigen Zeitalter des Streits mit einer solchen Rezeptur nicht mehr dasselbe Ergebnis erzielt, das im Zeitalter der Liebe erfolgreich war.

Es handelt sich bei Aristoteles' Stellungnahme zu Empedokles um eine verständnisvolle Interpretation (anders Lennox, Comm. 2001 b, 151: „derisive description“).

Unklar ist, ob Empedokles selbst schon den Begriff λόγος in seiner Bedeutung als Proportion gebraucht hat, wie die Stelle nahelegen könnte (so Ogle 1912 z. St.), oder ob Aristoteles die faktische Proportionsangabe selbst als definitorische Aussage gewertet hat, was ich für möglich halte. Sonst ist λόγος bei Empedokles nur in der Bedeutung „Darlegung, Rede“ belegt: fr. 31 B 4,3; 17,26; 131,4 D.-K.

**642 a 24 f.** „die Älteren“: προγενεστέρους, das homerische Wort (z. B. *Il.* II 555; IX 161), das sich offenbar auf alle Vorsokratiker, einschließlich Demokrits bezieht, klingt feierlich. Es begegnet noch *E. N.* X 10.1181 b 16 (vermutlich auf die in *Pol.* II behandelten Autoren bezogen: Platon, Phaleas, Hippodamos, Solon) und in *De an.* I 2.403 b 27 f. (auch hier ist an die Vorsokratiker, unter anderem wieder an Demokrit, gedacht).

**642 a 25 f.** „daß es (den Begriff) ‚das Sein im Sinne der Wesensaussage‘ und das Definieren einer Substanz nicht gab“: Zum Verständnis des Ausdrucks vgl. man *Met.* Z 5.1031 a 11 f.: ὅτι μὲν οὖν ἐστὶν ὁ ὁρισμὸς ὁ τοῦ τί ἦν εἶναι λόγος. Der λόγος τοῦ τί ἦν εἶναι scheint an unserer Stelle mit dem ὁρισμός τῆς οὐσίας gleichgesetzt zu sein. Es geht um die Definition der (allgemein verstandenen) konkreten Substanzen. Aristoteles verwendet den Begriff τὸ τί ἦν εἶναι in den biologischen Schriften (abgesehen von *De inc. an.* 8.708 a 12) nur hier, und zwar lediglich im historischen Zusammenhang, weil er in der Biologie das Definieren anders als in der *Metaphysik* nicht auf die Wesensbestimmung des εἶδος bzw. der πρώτη οὐσία beschränken will. Vgl. Kullmann 1998 a, 162.

**642 a 28 ff.** „Zur Zeit des Sokrates verbesserte sich zwar diese Methode, aber die Untersuchung der Naturgegenstände hörte auf, und die Philosophierenden wandten sich ab zur | für die Praxis nützlichen Tugend und zur Politik“: Zutreffend beschreibt Aristoteles die Abkehr Platons (dessen Sokrates gemeint ist) von der Naturwissenschaft und die Hinwendung zu den Logoi und zur Ethik, wie sie im *Phaidon* beschrieben ist. Vgl. Kullmann

1998a, 38ff. Für Aristoteles kommt es gerade darauf an, Naturwissenschaft und Definieren miteinander zu verbinden und der Ethik eine von der Naturwissenschaft gesonderte Position einzuräumen. Es ist dies eine wichtige philosophiegeschichtliche Bemerkung. Aristoteles knüpft an die in seinen Augen noch unvollkommene Naturbetrachtung der Vorsokratiker wieder an.

**642 a 31ff.** „Man muß in folgender Weise argumentieren: Es ist die Atmung um dessentwillen; dies aber erfolgt wegen der und der Dinge mit Notwendigkeit. Notwendigkeit bedeutet dabei einmal: Wenn jenes der Zweck sein soll, ist es notwendig dies zu haben, zum anderen: Es verhält sich so und ist so beschaffen“: An dieser Stelle will Aristoteles offensichtlich deutlich machen, wie die Apodeixis im Sinne der *Anal. post.*, die von absolut notwendigen Prämissen zu einem absolut notwendigen Schluß führt, zu interpretieren ist, wenn man die hypothetische Notwendigkeit berücksichtigt, die er in 642 a 6ff. in Wiederaufnahme seiner Ausführungen in 639b 24 als im Bereich der dem Werden unterliegenden Dinge vorkommend vorgeführt hat. Es geht darum, inwiefern die Apodeixis im Hinblick auf die hypothetische Notwendigkeit auch die Ontogenese der Lebewesen verdeutlichen kann. Wenn man in Anlehnung an *De somn.* 2.455 b 26ff. ein Beispiel einsetzt, läßt sich die Passage wie folgt auffassen: Atmung existiert bei den Lungentieren um der Abkühlung bzw. der Lebenserhaltung willen. Sie entsteht aber durch die Tätigkeit der Lungen mit Notwendigkeit. Hierbei bedeutet die Notwendigkeit einmal, daß, wenn die Abkühlung das Ziel ist, es hypothetisch notwendig ist, zu atmen und dazu Lungen zu haben, zum andern, daß dies sich mit absoluter Notwendigkeit so verhält und so beschaffen ist. Die *Klasse* der Lungentiere (vgl. *De part. an.* III 6.669 b 11ff.) besitzt mit absoluter Notwendigkeit die Atmungsfunktion, weil diese Abkühlung und damit das Weiterleben sichern. Dies läßt sich leicht syllogistisch darstellen. Mittelbegriff ist die Atmungsfunktion. Die einzelnen *Tierindividuen dieser Klasse* müssen atmen, *um* sich abzukühlen und zu überleben, und sie müssen als Atmungsorgane Lungen besitzen. Ob es aber im Einzelfall zur Entwicklung eines Tierindividuums und damit auch zur Abkühlung und zum Besitz von Lungen kommt, steht nicht mit absoluter Sicherheit fest. Nur unter der Voraussetzung, daß dies der Fall ist, sind Atmung und Lungen notwendig. Das Atmen und die Lungen sind somit für das einzelne Lebewesen hypothetisch notwendig. Zu dieser doppelten Bedeutung vergleiche Kullmann 1974, 49ff.; Kullmann 1998a, 76ff., 114 und dazu die paraphrasierende Übersetzung von Ogle 1912. Dieser übersetzt den Satz über die zwei Bedeutungen von ἀνάγκη (642 a 32–35) wie folgt: „By necessity we shall sometimes mean hypothetical necessity, the necessity, that is, that the requisite antecedents shall be there, if the final end is to be reached; and sometimes absolute necessity, such necessity as that which connects substances and their inhering pro-

perties and characters.“ Ähnlich auch Düring, Comm. 1943, 96. Auch Botter 2005, 124f. hat sich dieser Deutung angeschlossen. Dagegen glaubt Lennox, Comm. 2001b, 151 im zweiten Fall an „a necessity rooted in an element's natural propensities“, bringt aber für eine solche Bedeutung keine Belege, die ja, integriert in einen zielgerichteten Prozeß, auch nur hypothetisch notwendig wäre. In *Met.* Δ 5 ist eine solche Notwendigkeit nicht berücksichtigt. Balme 1939, 131 Ziff. 2; ders., Comm. 1972, 1992, 101 glaubt anscheinend, daß die zweite genannte Notwendigkeit die akzidentielle Notwendigkeit ist, die nicht unmittelbar zielbezogen ist. Aber das συμβεβηκὸς ἐξ ἀνάγκης ist, wenn es auf Individuen bezogen ist, auch nur hypothetisch notwendig (vgl. Kullmann 1974, 296 Anm. 69). Diese Doppeldeutigkeit des Begriffs „notwendig“ mag mißlich sein und der Klarheit ermangeln. Aristoteles erreicht damit aber, in seinen Formulierungen die logische Universalität seiner Aussagen im Sinne der *Anal. post.* zu bewahren und gleichwohl die Dynamik der Einzelentwicklung anschaulich auszudrücken. Er begnügt sich mit der Einführung einer zweiten Deutungsebene (vgl. oben zu 639 b 30ff.).

Noch eine allgemeine Überlegung: Die hypothetische Notwendigkeit wird von Aristoteles immer auf die reale Ontogenese der Lebewesen bezogen. „Wenn ein Lebewesen sein soll, das im Besitze seiner Physis ist“, heißt es z.B. in *De somn.* 2.455 b 26f. Kaum möglich ist, daß, wenn Aristoteles imaginiert, daß die Natur den Sumpfvögeln lange Beine statt eines Schweifs zuteilt (694 b 18ff.), um sie bestmöglichst auszustatten, die langen Beine von ihm als „hypothetisch notwendig“ gewertet werden. Sowohl die Lungen als auch die langen Beine gehören jedenfalls zur festgelegten und unveränderlichen Physis der Sumpfvögel.

**642 a 35ff.** „Es ist nämlich notwendig, daß die Wärme hinausgeht und wieder hineinkommt, wenn sie anstößt, und daß die Luft hineinfließt. Das aber ist nun (in dem einen oder anderen Sinne) notwendig“: Aristoteles beschreibt zwei Stadien beim Atmen, das Ausatmen und das Einatmen, auf die beide Verwendungsweisen des Begriffs Notwendigkeit anwendbar sind (auch wenn dies von Aristoteles nicht nochmals explizit gesagt wird). Vgl. Kullmann 1974, 52f. Mit Recht spricht Lennox, Comm. 2001b, 152 davon, daß hier eine Mechanik “of breathing” eingeschoben ist. In beiden Fällen lassen sich beide Arten von Notwendigkeit konstatieren. Offenbar ist „das Warme“ (τὸ θερμόν) die der Lunge inhärente, angeborene Atemwärme (d.h. sie ist das σύμφυτον πνεῦμα von 659 b 17; vgl. zu 659 b 16ff.; so offenbar auch Schramm 1962, 237), die durch die Außenluft (ἀήρ) periodisch abgekühlt wird. Vgl. *De resp.* 1.470 b 6ff. und besonders 21.480 a 26ff.

Anscheinend folgt Aristoteles hier bis zu einem gewissen Grade Platons Atemtheorie in *Tim.* 79A 5ff., die der seinen verwandt ist; denn er fängt auch mit dem Ausatmen an. In *De resp.* 5.472 b 6ff. kritisiert er jedoch an der

platonischen Theorie im *Timaios*, daß sie die Ausatmung gegenüber der Einatmung für primär hält. Schramm 1962, 237 weist offenbar deshalb darauf hin, daß Aristoteles auch sonst Lehren als Beispiel heranzieht, die nicht seiner eigenen Auffassung entsprechen. Allerdings übernimmt Aristoteles hier keineswegs die Details der platonischen Lehre. Von der Ausatmung mittels der Außenwand des Körpers ist bei ihm z. B. nicht die Rede, und die Abkühlungsfunktion der Außenluft ist hier klar hervorgehoben, für Platon aber nicht der entscheidende Punkt. Im wesentlichen vertritt Aristoteles also auch hier seine in *De resp.* detaillierter ausgeführte eigene Lehre.

**642 b 1** „Wenn die Innenwärme aber bei der Abkühlung anstößt“: Die Worte ‚bei der Abkühlung‘ gehören zur ersten Satzhälfte (so auch Schramm 1962, 238, es geht allerdings um die Abkühlung der Innenwärme), auf die zweite Satzhälfte beziehen sie Düring, Comm. 1943, 44 und Louis.

**642 b 2** „strömt die Luft von draußen (mit) ein und strömt wieder heraus“: Es ist nicht erforderlich, mit Michael von Ephesos’ Kommentar (CAG XXII, 2 p. 9,22 f.) und Düring, Comm. 1943, 99 sowie Louis die Worte καὶ ἡ ἔξοδος zu tilgen. Nach der Kühlung muß die Außenluft wieder verschwinden.

## Kapitel 2 (642 b 5–642 b 20)

**642 b 5** „Es greifen manche auf das Einzelne [die einzelnen Arten] zu“: Mit diesem Satz geht Aristoteles zum Thema der Dihairesis über, das er in den Kapiteln 2 und 3 behandelt. Vgl. dazu den Kommentar in Kullmann 1974, 55 ff. Zur Dihairesis im Gesamtwerk des Aristoteles vgl. Lloyd 1961, 59 ff. (repr. in 1991, 1 ff. with ‚introduction‘); Kullmann 1974, 346 ff. Es handelt sich um eine Kritik an der binären Einteilung in der platonisch-akademischen Dihairesis, die bei Platon eine zentrale philosophische Methode ist, aber auch von Speusipp angewandt wurde (vgl. Kullmann 1974, 158 ff. mit Literaturhinweisen). Diese binäre Methode ist vom heutigen Standpunkt aus rein theoretisch durchaus akzeptabel, auch in der Biologie, aber unter den Voraussetzungen des 4. Jahrhunderts v. Chr. in der Biologie unpraktikabel. Sie ist jedenfalls nach Aristoteles ungeeignet, das auch von ihm erstrebte Ziel zu erreichen, die *infimae species* (ἄτομα εἴδη) zu definieren (vgl. 642 b 18, 643 a 2 usw.). Aristoteles’ Wortwahl verrät, daß er seine in den logischen Schriften geäußerte Kritik an dieser Methode hier voraussetzt. Denn das Wort λαμβάνειν, „zugreifen auf“, deutet die Willkür an, die in der jeweiligen Zuweisung des zu definierenden Begriffs zu einer Seite der Einteilung liegt (vgl. *Anal. post.* II 5.91 b 18, 19: ἔλαβε) und die kein Schlußverfahren im strengen Sinne ist (*Anal. pr.* I 31.46 a 33: ἀσθενὴς συλλογισμός) und

nicht zu einer notwendigen Schlußfolgerung führt (vgl. *Anal. post.* II 5.91 b 14f., 17). Zwar hält auch Aristoteles die Methode der Dihairesis für notwendig, und er weist ihr innerhalb der Biologie eine Ordnungsfunktion zu, er bestreitet aber den Anspruch, mit dem sie bei Platon und seinen Nachfolgern vertreten wird, nämlich der Sacherschließung und Beweisführung zu dienen. Siehe auch Kullmann 1974, 342ff. Mit dem Einzelnen sind hier die einzelnen Arten, nicht die Individuen gemeint, da für Aristoteles ebenso wie für Platon die Dihairesis immer im Allgemeinen bleibt.

**642 b 5f.** „nur nach zwei unterscheidenden Merkmalen [*diaphoraí*] teilen“: Das griechische Wort für Merkmal (διαφορά = Unterscheidung, „Differenz“ und in der Logik = „*differentia* einer *species*“) hat in der Zoologie häufig die Bedeutung „Merkmal im biologischen Sinne“ und kann auch die Bedeutung „klassifikatorisches Merkmal“ (*definiens*) annehmen.

Offensichtlich kritisiert Aristoteles im folgenden die Methode Platons und einiger seiner Nachfolger, mittels Dichotomie zum ἄτομον εἶδος zu gelangen. Sie ist besonders in den Dialogen *Sophistes* und *Politikos* faßbar, während wir z.B. in *Tim.* 40 A und *L.* 823 B eine Dreiteilung des Lebewesens finden. Die von Aristoteles im folgenden vorgetragenen Einwände richten sich nicht alle gegen das dichotomische Prinzip als solches, sondern z.T. allgemeiner gegen platonische Einteilungspraktiken.

**642 b 6f.** „teils nicht leicht, teils unmöglich“: Es lassen sich gegen die Dichotomie sowohl praktische als auch theoretische Einwendungen erheben.

**642 b 7** „In einigen Fällen würde nämlich nur ein einziges unterscheidendes Merkmal [*diaphorá*] vorhanden sein“: Aristoteles geht hier von der Möglichkeit aus, daß das in *Met.* Z 12.1038 a 9f. geforderte Prinzip, bei der Teilung immer nur die Differenz von der Differenz zu nehmen, von den Dichotomisten beachtet wird. In diesem Falle komme man nur zu einem einzigen definitorischen Merkmal, wenn die zusätzlich angegebenen übergeordneten Bestimmungen in der ‚letzten Differenz‘ enthalten seien. Dabei ist vorausgesetzt, daß dem am Beginn der Einteilung stehenden Merkmal ‚mit Füßen‘ (ὑπόπουν) ein „ohne Füße“ (ἄπουν) gegenübersteht, das, wie im folgenden ausgeführt wird, sich als Privation, d.h. als Ausschluß eines Merkmals, weiterer Unterteilung entzieht. Dies wird von Aristoteles offensichtlich als ungenügend empfunden; denn er wird ja stattdessen in 643 b 9ff. empfehlen, mehrere koordinierte Merkmale zur Etablierung eines definitorischen Unterscheidungsmerkmals zu benutzen.

**642 b 8** „‚mit Füßen‘, ‚zweifüßig‘, ‚spaltfüßig‘“: Nach σχιζόπουν folgt in den meisten Handschriften (nach Louis in: EPUSΣYΔ) ἄπουν, also offen-

bar nicht in der Handschrift Π. Louis, dem wir folgen, schreibt es also nicht. Ebenso tilgen es Ogle, Peck, Düring, Lennox. Es wird jedoch geschrieben von Bekker und Langkavel. Balme 1970, 14; ders., Comm. 1972, 1992, 11 schreibt nach δίπουν: <ἢ> σχιζόπουν· ἄπουν. Aber ἄπουν paßt schlecht in den Zusammenhang.

**642 b 8f.** „Das letztgenannte Merkmal ist nämlich allein maßgeblich. Andernfalls muß man oftmals dasselbe wiederholen“: Es bleibt der Schönheitsfehler am Beispiel, daß es nicht recht vorstellbar ist, daß δίπουν in σχιζόπουν enthalten ist.

**642 b 10f.** „Ferner ist es angemessen, daß man nicht jede Gattung auseinanderreißt und zum Beispiel die Vögel teilweise in der einen, teilweise aber in der anderen Einteilung aufführt“: Wenn man die Lebewesen in Wasser- und Landtiere aufteilt, erscheinen die Vögel in beiden Einteilungen, obwohl diese durch gleiche Merkmale zusammengeschlossene Gruppe (ὁμοιότης) den Namen Vogel besitzt, während eine andere Gruppe, die der „Wassertiere“, Fisch heißt. Platon, *Sophistes* 220 AB unterscheidet (im Rahmen seiner Dihärese der Jagdkunst) das πεζὸν γένος vom νευστικὸν ζῷον und teilt das letztere wieder in ein πτηνὸν φῦλον und ein ἔνυδρον φῦλον ein. Es ist möglich, daß sich Aristoteles direkt kritisch auf diese Einteilung bezieht (vgl. dazu Zucker 2005b, 118ff.).

Es ist höchst bemerkenswert, daß Aristoteles hier für eine „natürliche“ Klassifikation plädiert, wie dies systematisch erst nach Darwin möglich war, der davon spricht, daß das „natural system“ auf Abstammung beruht (vgl. Storch-Welsch 2004, XXf.). Konsequenterweise begnügt Aristoteles sich, da er zwar von Verwandtschaft spricht (siehe Einleitung S. 207), aber eine solche sich angesichts der von ihm angenommenen Ewigkeit der Arten nicht erklären konnte, in seinen Klassifikationsansätzen mit seiner Meinung nach evidenten Fällen.

**642 b 11f.** „wie es die geschriebenen Dihäresen tun“: Was damit gemeint ist, ist in der Forschung umstritten. Cherniss 1944, 56f. und z.T. Stenzel 1929, 1636ff. sowie Tarán, Speusippus 1981 glauben, daß Speusipps beide Schriften Ὅμοια und Διαιρέσεις gemeint seien, da durch den von Aristoteles verwandten ὁμοιότης-Begriff ein Bezug zu dessen Schrift Ὅμοια gegeben zu sein scheint. Ogle z. St.; Joachim, De gen. et corr. 1922, 216; Ross, Met. 1924, I 317 denken an die Dialoge *Sophistes* und *Politikos.* Mutschmann, Divisiones 1906, XVIIf.; Stenzel 1929, 1657; Düring, Comm. 1943, 9; Louis, Les parties des animaux 1956, 171 (zu p. 11, n. 1); Krämer 1959, 290f.; ders. 1968, 315 m. Anm. 89; Diès, Platon, Politique 1960, XXVII; Torraca, Le parti degli animali 1961, 244 Anm. 3; Dirlmeier 1962, 29ff. glauben an in der

Akademie entstandene διαιρέσεις, wobei auf *De gen. et corr.* II 3.330 b 16 zu verweisen ist, wo Aristoteles Platon zitiert: Πλάτων ἐν ταῖς διαιρέσεσιν, sowie auf *Met.* Δ 11.1019 a 4: ᾗ διαιρέσει ἐχρήσατο Πλάτων. Vgl. auch Ps.-Plat., *Ep.* XIII 360 B: πέμψω σοι τῶν διαιρέσεων. Teilweise rechnet man auch mit Tafeln in der Akademie, so Diès und Torraca l. c., ebenso Le Blond, Comm. 1945, 168, Anm. 93 (der zugleich auch an Speusipp denkt).

Die *Divisiones Aristoteleae* (D. L. III 80ff. und der *codex Marcianus* 257) folgen in c. 64 *cod. Marc.* der Dreiteilung im *Timaios* und den *Nomoi*, sind also hier nicht gemeint. Zu deren z. T. nacharistotelischer Entstehung und ihrem Gebrauch für die Schule sowie zu ihrem Verhältnis zu *Met.* Δ vgl. Rossitto, Divisioni 1984, 27ff. Siehe auch Kullmann 1974, 344ff. (mit ausführlicherer Diskussion der Forschungsmeinungen).

**642 b 15** „Einige weitere (homogene Gruppen) sind ohne Namen, wie zum Beispiel Bluttiere und Blutlose“: Bei dem Wort ἄλλαι ist ὁμοιότητες zu ergänzen. Der Namensbegriff des Aristoteles (und eher noch mehr der Platons) ist enger als der unsrige. Die Begriffe „Blutführend“ (ἔναιμον) und „Blutlos“ (ἄναιμον) sind für Aristoteles keine „Namen“. Gleichwohl handelt es sich auch in diesen Fällen um homogene, „natürliche“ Gruppen. Es gibt keine Tiergruppen, die sowohl blutbesitzend als auch ohne Blut sind. Während der Fehler der Dichotomisten, Zusammengehöriges zu trennen, im Falle von Vogel und Fisch durch die Verwendung der Einteilung in Wasser- und Landtiere offensichtlich ist, ist dies bei der für Aristoteles grundlegenden Einteilung in Bluttiere und Blutlose nicht der Fall, obwohl es sich linguistisch auch um eine binäre Einteilung handelt. Dies wird der Klarheit wegen von Aristoteles parenthetisch hinzugefügt. Eine andere Frage ist, ob der Begriff „blutlos“ nicht gegen einen anderen Fehler der Dichotomisten verstößt, nämlich Privationen als Einteilungsmerkmale zu verwenden. Dazu vgl. zu 643 a 6f.

**642 b 17f.** „muß die Zweiteilung vergeblich sein“: eine Einteilung nach natürlichen Gattungsgrenzen und systematische Dichotomie schließen sich aus.

**642 b 19f.** „Von den Vielfüßern gehören beispielsweise die einen zu den Landtieren, die anderen zu den | Wassertieren“: Hier stellt sich die Frage, woran Aristoteles bei dem Begriff πολυπόδων denkt. Vielleicht hatte er hier die „geschriebenen Dihäresen“ im Auge, die möglicherweise die ὑπόποδα in πολύποδα und δίποδα aufteilten (vgl. zu 642 b 11f.). Damit könnten alle Tiere mit mehr als zwei Füßen gemeint sein (also ohne Vogel und Mensch), die in der Tat teils Land-, teils Wassertiere sind. Diese Auffassung würde am besten zum Kontext passen. Dagegen könnte sprechen, daß

die Vierfüßer (τετράποδα) bei Aristoteles anscheinend sonst nicht unter die πολύποδες fallen. πολύπους kann aber bei Aristoteles auch speziell den Kraken (*Octopus vulgaris*) bezeichnen. Davon geht Louis, Les parties des animaux 1956, 171 (Anm. 4 zu S. 11) aus (ähnlich Zucker 2005a, 143 Anm. 158). Aber die Kraken bewegen sich zwar gelegentlich auch an Land, doch zerfallen sie nicht in Land- und Wassertiere. Eine dritte Möglichkeit ist, daß er hier an die Insekten denkt, die er eindeutig auch als πολύποδα einstuft (z.B. *De part. an.* IV 6.682 a 36f.). Zu ihnen gehören nach Aristoteles nicht nur die Masse der Hexapodenarten, sondern auch die Tausendfüßler (ἴουλοι) und die σκολόπενδραι, von denen die θαλάττιαι (irgendwelche, bisher nicht sicher identifizierte Meereswürmer) den χερσαῖαι gegenübergestellt und in *Hist. an.* II 14.505 b 13ff. genauer beschrieben werden. Nach Ogle 1882, 148 Anm. 3 zu Kap. 2 sind mit den vielfüßigen Wassertieren die Cephalopoden und bestimmte *Annelida* [Ringelwürmer] gemeint, die Aristoteles mit den *Myriapoda* [Tausendfüßler] zusammenwerfe. Ausschließlich an die Tausendfüßler und Meereswürmer denkt Karsch, Über die Theile der Thiere 1855, 11 Anm. 1.

## Kapitel 3 (642 b 21–644 a 11)

**642 b 21** „Ferner ist es (dann) notwendig, die Dihärese mittels Privation [Negation eines Merkmals] durchzuführen“: Zum Begriff der Privation (στέρησις) vgl. *Met.* Δ 22.1022 b 22ff., obwohl die dort aufgeführten Beispiele nicht genau mit denen in *De part. an*. übereinstimmen.

Aus dem vorangegangenen Satz ist am Anfang dieses Satzes οὕτως διαιροῦντας zu ergänzen: Wenn man mittels Dichotomie teilt, muß man zwangsläufig auch mittels Privation teilen. Die Tendenz zum Gebrauch der Privation ist der Methode der Zweiteilung immanent, weil man vielfach keinen zusammenfassenden Namen für die andere Seite des Schnitts findet (*abscissio infiniti*). Das richtige Verständnis des Satzes wird durch die unaristotelische, sekundäre Kapiteleinteilung erschwert. Aber die Auffassung, daß Aristoteles hier plötzlich eine eigene positive Regel einführt, man müsse nach der Privation einteilen (so Balme 1970, 15; ders. Comm. 1972, 1992, 108; Lennox, Comm. 2001b, 155), würde dem natürlichen Fluß des Gedankens Gewalt antun und kann nicht richtig sein. Vgl. Kullmann 1974, 56. Eine sprachlich korrekte Übersetzung findet sich auch bei Louis, Les parties des animaux 1956, 7.

**642 b 22** „Es gibt aber kein unterscheidendes Merkmal [*diaphorá*] der Privation als Privation“: D.h. die Privation ist als generische Differenz logisch ungeeignet, weil die Negation einer Eigenschaft nicht unterteilt werden

kann und man auf diese Weise die Spezies (εἴδη, 642 b 23, 25) nicht erfassen kann. Während man das Fußmerkmal (ποδότης) in vielfach-gespalten, zweispaltig und ungespalten teilen kann, läßt sich die Fußlosigkeit nicht untergliedern. Aus dem Beispiel geht hervor, daß Aristoteles die Privation nur als generisches Merkmal, nicht als spezifisches Merkmal ablehnt; denn ungespalten ist ja auch eine privative Bestimmung, die aber nur für die in Bezug auf die Füße nicht weiter differenzierbaren Einhufer gilt (da Aristoteles später die Regel aufstellen wird, daß man eine Tierart durch mehrere, sich überlappende Merkmale bestimmen soll [643 b 12], ist „ungespalten“ auf keinen Fall ein generisches Merkmal). Vgl. Kullmann 1974, 57.

**642 b 33f.** „geflügelt und ungeflügelt (es gibt nämlich den Fall, daß dieselbe Tierart beide Eigenschaften aufweist, zum Beispiel die Ameise und das Glühwürmchen und einige andere Tierarten)“: Aristoteles bezieht sich darauf, daß es unter den *Formicidae* (Ameisen) und *Lampyridae* (Leuchtkäfer, Glühwürmchen) geflügelte und ungeflügelte Exemplare gibt. Dasselbe stellt er auch in *Hist. an.* IV 1.523 b 20f. fest. Vgl. auch zu 643 b 1, die Ameisen betreffend.

Bei den Ameisen sind die Männchen geflügelt, die Königinnen werfen die Flügel an der Bruchnaht nach der Hochzeit ab, die Arbeiterinnen (Weibchen mit nicht funktionsfähigen Gonaden) sind flügellos (Westheide-Rieger 1996, 668; Storch-Welsch 2004, 416f.). Zu Aristoteles' Behandlung der Ameisen vgl. Davies-Kathirithamby 1986, 37ff.

Bei den Leuchtkäfern beruht der Unterschied geflügelt/ungeflügelt auf einem Sexualdimorphismus [Verschiedengestaltigkeit der Geschlechter], weil nur die Männchen Flügel haben (vgl. Westheide-Rieger 2006, 708; Storch-Welsch 2004, 408). In *Hist. an.* IV 1.523 b 21 nennt Aristoteles diese Tierart statt wie hier λαμπυρίς πυγολαμπίδες, also „die mit dem Anus leuchten“. Dies ist anatomisch korrekt (vgl. Storch-Welsch a. a. O.), aber nach Strömberg 1944, 13f. sekundäre Volksetymologie, abgeleitet aus der Variante πυριλαμπίς des ursprünglichen λαμπυρίς, während es nach Fernández 1959, 85f. die ursprüngliche volkstümliche Ausdrucksweise ist. Den Sexualdimorphismus hat Aristoteles aber nicht durchschaut. In *Hist. an.* V 19.551 b 23ff. (wo wir statt πυγολαμπίδες auch die v.l. πυρολαμπίδες finden) sagt Aristoteles, die Tiere entstünden ungeflügelt aus schwarzen, behaarten Raupen und würden erst durch eine weitere Metamorphose geflügelt. Vgl. Davies-Kathirithamby 1986, 158f. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 163 machen darauf aufmerksam, daß die Angaben über die Metamorphose und die behaarten Raupen nicht exakt sind.

**642 b 34f.** „am allerschwierigsten aber | bzw. unmöglich ist es, die Lebewesen mit Hilfe von nicht mehr weiter teilbaren (generellen) Merkmalen zu

bestimmen“: Ich lese: πάντων δὲ χαλεπώτατον ἢ ἀδύνατον εἰς τὰ ἀδιαίρετα. Überliefert ist statt des von mir konjizierten ἀδιαίρετα das Wort ἄναιμα. Balme, Comm. 1992, 12, 110 hat den Text halten wollen, und Lennox, Comm. 2001b, 156 schließt sich ihm an und meint, daß hier das konkrete Beispiel den abstrakten Fall vertritt. Dies widerspricht jedoch Aristoteles’ Stil und erscheint mir unmöglich. Aristoteles argumentiert, daß es schon schwierig genug ist, bei Gebrauch der Dichotomie die verschiedenen Tierarten so aufzuteilen, daß jede Tierart berücksichtigt ist und nicht dieselbe Art unter mehrere Merkmale fällt, wie z.B. bei den Dichotomisten Ameisen und Glühwürmchen sowohl unter geflügelt als auch unter ungeflügelt anzutreffen sind, daß es aber praktisch unmöglich ist, bei der Dichotomie mit Erfolg unteilbare Differenzen wie die Privationen als generische Differenzen zu benutzen. Der Gedankengang verlangt als Klimax eine Steigerung des Schwierigkeitsgrades gegenüber 642 b 31: διαφοράς, ὧν ἔστι εἴδη, also generelle Merkmale, die *nicht* in Arten teilbar sind = ἀδιαίρετα (vgl. 642 b 30: ἀδιαίρετος). Titzes Vorschlag ἀντικείμενα (vgl. Peck: εἰς τὰς ἀντικειμένας) trifft dies nicht ganz (und ist auch deshalb unwahrscheinlich, weil das Wort in 643 a 31 den konträren Gegensatz bezeichnet); Prantls Konjektur ἄτομα kann leicht als „unterste Arten“ mißverstanden werden, was Aristoteles sicher vermeiden wollte, während es um die Bezeichnung der unteilbaren generellen Differenz geht. Gegen ἄναιμα, Blutlose, spricht auch, daß ja Aristoteles selbst alle Tiere in Bluttiere und Blutlose einteilt und damit selbst eine Dichotomie mit Privation zu gebrauchen scheint, während diese Einteilung vor ihm, also von den „Dichotomisten“, soweit wir wissen, nicht gebraucht wurde. Zumindest wäre es von ihm sehr ungeschickt, ein solches Beispiel zu verwenden.

Lennox, Comm. 2001b, 156f. weist mit Recht auf die Schwierigkeit des Beispiels πτερωτόν – ἄπτερον hin, das eigentlich „gefiedert – ungefiedert“ heißt, so daß man das Glühwürmchen nicht zu den πτερωτά zählen könnte: Dem steht *De part. an.* IV 6.682 b 18f. entgegen, wonach der „Flügel“ (πτερόν, das Gefieder) bei den Insekten kein Flügel (πτερόν) sei, sondern eine Hautmembran. Das Wort kann also auch in uneigentlichem Sinne gebraucht werden.

**643 a 1ff.** „Wenn aber artverschiedenen Lebewesen nicht eine unteilbare und einheitliche Substanzform zukommen kann, sondern immer eine Differenz an der Substanz bestehen muß …“: Die Privation kann nicht als generelle Differenz letzte Differenz sein, weil artverschiedene Lebewesen keine einheitliche Substanzform besitzen. Ich interpungiere den Text in Abweichung von Louis und anderen wie folgt: εἰ δὲ μὴ ἐνδέχεται τοῖς εἴδει διαφέρουσιν ὑπάρχειν εἶδός τι τῆς οὐσίας ἄτομον καὶ ἕν, ἀλλ’ ἀεὶ διαφορὰν ἕξει οἷον ὄρνις ἀνθρώπου (ἡ διποδία γὰρ ἄλλη καὶ διά-

φορος – κἂν εἰ ἔναιμα, τὸ αἷμα διάφορον· ἢ οὐδὲν τῆς οὐσίας τὸ αἷμα θετέον – εἰ δ' οὕτως ἐστίν, ἡ μία διαφορὰ δυσὶν ὑπάρξει) – εἰ δὲ τοῦτο, δῆλον ὅτι ἀδύνατον στέρησιν εἶναι διαφοράν.

Aristoteles lehnt jedoch nicht den Gebrauch der Privation als spezifische Differenz ab, wie 642 b 29f. zeigt. Die Fußstruktur der Einhufer ist ἄσχιστος. Vgl. Kullmann 1974, 58.

**643 a 6f.** „wenn dies so ist, dann ist klar, daß es unmöglich ist, daß eine Privation ein unterscheidendes Merkmal ist": Es erhebt sich die Frage, ob Aristoteles nicht selbst gegen dieses Prinzip verstößt, wenn er die Lebewesen in Bluttiere und Blutlose einteilt. In diesem Falle handelt es sich aber offensichtlich um einen unvermeidlichen Mangel, da es für beide Gruppen keine Namen gibt. Vgl. zu 642 b 15. Überdies sind „Blutlose" Tiere, die ein Analogon zum Blut haben, ἰχώρ, das in etwa der Hämolymphe in der neuzeitlichen Biologie entspricht und an dem Aristoteles insbesondere das Fehlen der roten Blutfärbung und den Mangel an Gerinnungsfähigkeit hervorhebt. Siehe Kullmann 1974, 55; Hirschberger 2001, 61 ff. Vgl. zu 647 a 30f. Es handelt sich nur linguistisch, nicht sachlich, um eine Privation, die in Ermanglung eines Namens benutzt wird (Aristoteles vermeidet es, eigene Namen zu erfinden, wie dies heutzutage in solchen Fällen üblich ist; dabei ist natürlich zu berücksichtigen, daß für Aristoteles substantivierte Adjektive nicht als ‚Namen' gelten). Es ist Lennox, Comm. 2001 b, 158 zu 643 a 6–7 zuzugeben, daß Aristoteles in 678 a 31 ff. in der eigenen Falle gefangen zu sein scheint, wenn er die Blutlosigkeit als ein Wesensmerkmal einer bestimmten Tiergruppe bezeichnet. Aber auch für diese Stelle muß gelten, daß Aristoteles einen bestimmten sachlichen Unterschied mit dem Terminus „blutlos" verbindet. Auch Lennox 2001b, 295 weist darauf hin, daß hier das Analogon zum Blut bei den Blutlosen mitgemeint sein muß.

**643 a 7ff.** „Nur dann werden die unterscheidenden Merkmale mit den unteilbaren Tierarten zahlenmäßig übereinstimmen, wenn wirklich diese Tierarten (letztlich) unteilbar sind und die unterscheidenden Merkmale unteilbar sind, ein (mehreren Arten) gemeinsames Merkmal (unter den untersten unterscheidenden Merkmalen) aber nicht vorhanden ist": Offensichtlich setzt Aristoteles voraus, daß gerade auch die Dichotomisten von einer Eins-zu-eins-Entsprechung von untersten Merkmalen und Tierarten ausgehen. Er stellt dies auch explizit im folgenden, in 643 a 18 ff. fest. Vgl. auch Kullmann 1974, 59. Zur Eins-zu-eins-Entsprechung vgl. auch zu 642 b 7 und die dort zitierte Metaphysikstelle.

**643 a 9** „Wenn es möglich wäre, daß es auch ein (mehreren Arten) gemeinsames, trotzdem aber unteilbares Merkmal (als unterstes unterscheiden-

des Merkmal) gibt“: Der überlieferte Text lautet: εἰ δ’ ἐνδέχεται μὴ ὑπάρχειν καὶ κοινήν, ἄτομον δέ. Aber das μὴ ist unhaltbar und muß mit Titze, Behandlungsart 1823; Ogle 1912; Peck, De part. an. 1961; Preiswerk 1939, 152; Kullmann 1974, 60; Lennox, Comm. 2001b, 159 getilgt werden (die Auffassung von Düring, Comm. 1943, 102f. ist unklar: vgl. Kullmann 1974, 60 Anm. 15). Louis setzt nach μὴ ὑπάρχειν eine Crux. Aristoteles denkt an einen Fall wie ἄποδα. Dieses Merkmal wäre unteilbar, würde aber unter sich unterschiedliche Arten vereinen, nämlich die ἄποδα ᾠοτόκα und die ἄποδα ζῳοτόκα, die eierlegenden Schlangen und die lebendgebärenden Vipern, von den Invertebraten ganz abgesehen. ᾠοτόκα und ζῳοτόκα können aber nicht als Arten der Fußlosigkeit aufgefaßt werden, und die Eins-zu-eins-Entsprechung wäre verletzt. Balmes Hauptargument, den überlieferten Text zu halten (Comm. 1992, 111), überzeugt nicht. Er denkt, Aristoteles wolle eine privative Bestimmung als letztes Merkmal deshalb nicht zulassen, weil nicht auszuschließen sei, daß es in einer anderen Einteilungslinie auch noch vorkomme oder weil noch weitere Differenzierungen entdeckt werden könnten. Aber in beiden Fällen könnte das Merkmal nicht unteilbar genannt werden. Überdies läßt Aristoteles Privationen dann zu, wenn sie nicht generisch sind; siehe zu 643 a 1ff.

**643 a 18** „Denn auch nach jenen (Anhängern der Dichotomie) ist es notwendig“: Die aristotelische Begründung für diese Notwendigkeit folgt in 643 a 24. Vgl. oben Anm. zu 643a 7ff.

**643 a 20f.** „zwei Arten des Weißen“: Das Beispiel ist merkwürdig, da es schwer ist, sich zwei Formen des Weißen vorzustellen und sonst bei Aristoteles dem Weißen immer das Schwarze entgegengestellt wird. Möglicherweise muß statt τὰ λευκά mit Ogle und anderen Herausgebern τὸ λευκὸν καὶ τὸ μέλαν gelesen werden. Louis übersetzt: „dont les différences premières sont relatives à la blancheur“. Vgl. Düring, Comm. 1943, 104, der hier jedoch nicht klar ist.

**643 a 24** „Und das unterscheidende Merkmal ist die Form im Material“: Sicherlich ist bei dem Materialbegriff nicht an die Gattung als Hyle der Definition gedacht (so Le Blond, Comm. 1945, 107 m. Anm. 109 und Cherniss 1944, 48). Denn im unmittelbaren Anschluß an diesen Satz ist mit Bestimmtheit von der physikalischen Materie die Rede. In Abweichung von den übrigen Handschriften lesen YΔ: ἔστι δ’ ἡ διαφορὰ ἐν τῇ ὕλῃ τὸ εἶδος, „die Spezies ist die Differenz in der Materie“. Dies macht für die Interpretation keinen großen Unterschied; doch ist vom Zusammenhang her anzunehmen, daß von der Differenz gesprochen wird, nicht vom Eidos.

Im Anschluß an seine Kritik an der formalistischen und realitätsfernen Dichotomie kommt es Aristoteles darauf an, zunächst sein Verständnis vom Wesen der διαφορά (des unterscheidenden Merkmals, der Differenz) zu erläutern, ehe er seine eigenen Regeln zur Dihairesis angibt. Das letzte Glied der Dihärese, die spezifische Differenz, das letzte, nicht mehr teilbare Merkmal, das die Art definiert, ist nicht eine Idee wie in den Dichotomien Platons, sondern die an der Materie haftende Form. In der Naturwissenschaft kommt es Aristoteles bei Dihärese und Definition auf den Realitätsbezug an. Das Eidos soll dort seiner Meinung nach nicht rein erfaßt werden, sondern immer im Hinblick auf seine mögliche Realisierung in Individuen. In *Physik*, *Metaphysik* und *De anima* bringt er zur Veranschaulichung der Methode des Naturwissenschaftlers das Beispiel des Stups- (σιμόν), das eine reine Formbezeichnung ist, aber gleichwohl immer auf die Nase als Substrat der Form bezogen bleibt (*Phys.* II 2.194 a 1ff.; *Met.* E 1.1025 b 30ff.; *De an.* III 4.429 b 13ff.). Entsprechend wählt der Naturwissenschaftler diejenige Art der Definition, die zwar die Spezies erfassen will, aber dabei die mögliche Realisierung im Konkreten (σύνολον) nicht außer acht läßt, und begnügt sich nicht mit der Definition der reinen Form (vgl. *Met.* E 1, *De an.* I 1, *Met.* H 2). Aristoteles hat Schwierigkeiten, von der natürlichen Genese der Individuen, der Funktion ihrer Organe, ihrer materiellen Beschaffenheit in generalisierter Form zu sprechen. Vgl. dazu Kullmann 1998a, 219 und oben zu 639 b 30ff. Zu dem aristotelischen Beispiel des Stups(-nasigen) vgl. auch Mansion 1969, 124ff.; Balme 1984, 1ff.; ders. 1987d, 306ff.

**643 a 26f.** „wie oftmals gesagt worden ist“: Vgl. z.B. 641 a 17ff. Es kommt auf die Beseelung an, die hier in dem Begriff der Form (εἶδος) impliziert ist.

**643 a 27f.** „Ferner muß man die Einteilung nach auf dem Wesen beruhenden Merkmalen, aber nicht nach den nichtdefinitorischen notwendigen [*per se* akzidentiellen] Merkmalen vornehmen“: Das Verbum ‚einteilen‘ (διαιρεῖν) ist von χρή in a 27 abhängig: Vgl. Kullmann 1974, 64 Anm. 26.

Aristoteles geht zur Darlegung der positiven Regeln für die Dihairesis über (Kullmann 1974, 63; Lennox, Comm. 2001b, 161). Seine erste Regel ist nur verständlich auf dem Hintergrund seiner in den *Anal. post.* dargelegten Wissenschaftslehre, insbesondere der Ausführungen in *Anal. post.* I 4, wo er zwischen zwei Arten von καθ’ αὑτά-Prädikaten unterscheidet, den definitorischen, die in der Definition der zu definierenden Subjekte (oder πράγματα, wie es z.B. 74 b 7 heißt) vorkommen (73 a 34f.: ὅσα ὑπάρχει … ἐν τῷ τί ἐστιν), und den nichtdefinitorischen, aber gleichwohl notwendigen, in deren Definition das Subjekt, dem sie zukommen, vorkommt. Mit der zweiten Art von καθ’ αὑτὰ ὑπάρχοντα müssen die anderswo συμβεβηκότα καθ’ αὑτά genannten Prädikate gemeint sein. Dies ergibt sich aus

*Anal. post.* I 6.75 a 18ff., wo von συμβεβηκότα μὴ καθ' αὑτά die Rede ist, ein Ausdruck, der die Existenz von συμβεβηκότα καθ' αὑτά einschließt. Von den bloßen συμβεβηκότα gibt es nach dieser Stelle keine beweisende Wissenschaft. Dies bezieht sich auf den Anfang des Kapitels 6 zurück, wo Aristoteles die beiden Arten von καθ' αὑτὰ ὑπάρχοντα, die er in I 4 unterschieden hatte, als notwendige Prädikate der Beweisprinzipien in der beweisenden Wissenschaft bezeichnet. Ferner ist in I 7.75 a 42ff. davon die Rede, daß der wissenschaftliche Beweis τὰ πάθη καὶ τὰ καθ' αὑτά συμβεβηκότα verdeutlicht. Die Formulierung knüpft unmittelbar an die Formulierung von 75 a 29ff. an, daß die wissenschaftlichen Beweise sich mit den καθ' αὑτὰ ὑπάρχοντα beschäftigen und von ihnen ausgehen. Der Ausdruck τὰ πάθη καὶ τὰ καθ' αὑτά συμβεβηκότα ist mit dem Ausdruck τὰ καθ' αὑτὰ ὑπάρχοντα in der zweiten Bedeutung von I 4 synonym. Vgl. Einleitung o. S. 165 f. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß Aristoteles bei seiner Regel nicht nur die Definition im Auge hat, sondern auch ihre Bedeutung in der syllogistischen wissenschaftlichen Apodeixis im Sinne der *Anal. post.*

Die Interpretation der Stelle durch Balme 1992, 114f. ist unbefriedigend. Es ist irreführend zu sagen, daß Lunge, Herz und Leber definitorische Attribute sind. Aus einer Fülle von Stellen aus den naturwissenschaftlichen Schriften, einschließlich von *De an.*, wird deutlich, daß Aristoteles das ζῷον als θρεπτικόν, αἰσθητικόν (und evtl. κινητικόν) definiert und den Menschen als θρεπτικόν, αἰσθητικόν, (κινητικόν,) νοητικόν. Die genannten Merkmale sind καθ' αὑτά in der ersten der beiden in *Anal. post.* I 4 behandelten Bedeutungen von καθ' αὑτά. Vgl. das Material bei Kullmann 1974, 314ff. Aus dem θρεπτικόν folgt sekundär bei bestimmten Tieren das Merkmal der Abkühlung (κατάψυξις). Dieses ist im Sinne des in der Einleitung S. 167 gegebenen Schemas ein συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_1$. Der Abkühlung dienen wiederum die Lungen = συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_2$ im Sinne der Einleitung. Das Herz ist Sitz der θρεπτικὴ δύναμις, der αἰσθητικὴ δύναμις und der κινοῦσα δύναμις (vgl. 647 a 24ff.), also ein συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_1$. Die Leber steht im Dienste des θρεπτικόν, sie ist um der Kochung der Nahrung willen, also ebenfalls ein συμβεβηκὸς καθ' αὑτό$_1$. Anders als Balme offenbar annimmt, dürfen also Lunge, Herz und Leber in der auf die Definition zielenden Dihairesis nicht verwandt werden.

Der Milz, die Balme als ein συμβεβηκὸς καθ' αὑτό aufzufassen scheint (vgl. zu 640 a 35ff.), kommt zwar „akzidentielle Notwendigkeit" zu, sie ist jedoch kein „*per se* accidens", ebensowenig wie die Augenfarbe, weil sie das Subjekt, dem sie zukommt, nicht in ihrer Definition hat, sondern nur ein zwangsläufiger Begleitumstand eines zweckhaften Prozesses ist, vgl. 670 a 30f.: ὁ δὲ σπλὴν κατὰ συμβεβηκὸς ἐξ ἀνάγκης ὑπάρχει τοῖς ἔχουσιν, ὥσπερ καὶ τὰ περιττώματα. Man kann (bezogen auf die Entstehung eines

Individuums) in ihrem Falle nur in einem sekundären Sinne von hypothetischer Notwendigkeit sprechen. Siehe Kullmann 1974, 37, 296; Kullmann 1998 a, 224 f.; Liatsi, De gen. an. V 2000, 58. Was für die Milz gilt, gilt in noch stärkerem Maße für die Augenfarbe. Vgl. Kullmann 1998 a, 227 und oben zu 640 a 35 ff.; Liatsi, De gen. an. V 2000, 47, 51 ff.

Die Definition des Dreiecks wird von Aristoteles nicht genannt. Vermutlich denkt er daran, das Dreieck als Figur zu definieren, die durch drei Geraden begrenzt wird. Worauf Aristoteles hinaus will, ist, die Dihairesis deshalb nach Wesensmerkmalen vorzunehmen, weil erst auf dieser Grundlage die auf die συμβεβηκότα καθ' αὑτά abzielende Apodeixis vorgenommen werden kann.

**643 a 31** „Ferner muß man nach konträren Gegensätzen einteilen“: Zu διαιρεῖν ist aus dem vorhergehenden Satz χρή zu ergänzen.

Diese zweite Regel wird durch den von Aristoteles anschließend benannten Fehler verständlich, der vermieden werden soll. Man solle nicht das *fundamentum divisionis* ändern und nicht die eine Seite durch das Schwimmen, die andere durch die Farbe charakterisieren. Während Aristoteles bisher Fehler der Dichotomisten behandelt hatte, die sich unter Beibehaltung des Prinzips, immer die Differenz der Differenz zu nehmen, ergeben, z. B. Neigung zum Gebrauch der Privation als eines generischen Merkmals, kritisiert er hier den Ausweg, die Teilung nach unterschiedlichen Gesichtspunkten vorzunehmen. Vgl. Kullmann 1974, 64.

**643 a 31 f.** „die konträren Gegensätze sind voneinander der Art nach verschieden“: Der Gedankengang läßt sich in der Übersetzung schwer wiedergeben. Das griechische Wort διάφορον, hier mit „der Art nach verschieden“ übersetzt, bezeichnet, wenn es strikt gebraucht ist, ein unterscheidendes Merkmal innerhalb einer höheren Klasse, z. B. eines Genos. Es ist nicht identisch mit dem Wort ἕτερον, das eine beliebige Andersartigkeit bezeichnet.

**643 a 33 f.** „Wenn also (in der Dihärese) die eine Seite der Art nach verschieden ist [und nicht bloß akzidentiell verschieden]“: Wenn θάτερα, d. h. „die eine Seite in einer Einteilung“ (griechisch Plural), διάφορα, „ein unterscheidendes Merkmal“ (griechisch Plural), in einer bestimmten Klasse sind, muß man nach dem konträren Gegensatz einteilen. Vgl. *Met.* Δ 9.1018 a 12 ff.: διάφορα λέγεται, ὅσ' ἕτερά ἐστι τὸ αὐτό τι ὄντα, μὴ μόνον ἀριθμῷ ἀλλ' ἢ εἴδει ἢ γένει ἢ ἀναλογίᾳ und Kullmann 1974, 65 m. Anm. 28.

Die gewählten Beispiele sind also nicht konkrete Beispiele für das vorgeschlagene Teilungsverfahren (als solche würden sie dem Grundsatz, nach dem Wesensmerkmal einzuteilen, widersprechen), sondern nur Beispiele für den konträren Gegensatz.

**643 a 35f.** „Außerdem soll man nicht die beseelten Wesen nach allgemeinen Aktivitäten des Körpers und der Seele einteilen“: Aus dem vorhergehenden Satz ist zu ergänzen: μὴ διαιρετέον. Es stellt sich die Frage, ob gemeint ist, daß man nicht nach allgemeinen Funktionen, die Körper und Seele ausüben (scil. und auch gemeinsam ausüben), oder nicht nach (möglicherweise speziellen) Funktionen, die Körper und Seele gemeinsam sind (ἴδια), einteilen soll. Dazu vergleiche man den Anfang von *De sens.* (siehe zu den Einzelheiten Kullmann 1974, 66; vgl. Johansen 2006, 145); dort geht Aristoteles im Anschluß an die Schrift *De an.* dazu über, die Aktivitäten zu behandeln, die sich aus den Seelenvermögen ergeben und unterscheidet ausdrücklich zwischen allgemeinen Aktivitäten und nur bestimmten Tierarten zukommenden besonderen Aktivitäten, die jeweils Seele und Körper gemeinsam sind (*De sens.* 1.436 a 6ff.). In beiden Fällen handelt es sich um psychosomatische Tätigkeiten, und darum allein kann es auch in *De part. an.* nur gehen (Tätigkeiten, die nur vom Körper ausgehen, dürfte es für Aristoteles kaum geben). Wie sich an unserer Stelle aus dem folgenden Beispiel ergibt, sind in erster Linie die allgemeinen, Seele und Körper gemeinsamen Tätigkeiten gemeint, zu denen die Fortbewegung gehört (Kullmann 1974, 66; so inzwischen auch Balme 1987b, 76 Anm. 6 in Widerruf seiner gegenteiligen Ansicht in Balme, Comm. 1972, 116 [nachgedruckt in Comm. 1992]). In 644 b 7ff. führt Aristoteles aus, daß vor allem morphologische Merkmale die Spezies der Gattungen unterscheiden.

**643 a 36f.** „wie in den zitierten (Dihäresen) | zu Fuß gehende Wesen und fliegende unterschieden werden“: Aristoteles verweist zurück auf die in 642 b 12 erwähnten γεγραμμέναι διαιρέσεις. Dort war vielleicht die Einteilung πεζά und ἔνυδρα gebraucht, und erstere waren vielleicht wieder in πορευτικά und πτηνά eingeteilt. Anders Platon, *Sophistes* 220 A; vgl. zu 642 b 10f.

Die Einteilung in zu Fuß gehende und in fliegende Lebewesen betrifft die Fortbewegungsfähigkeit (die κινοῦσα δύναμις) der Seele. Es ist klar, daß diese Fähigkeit nur durch eine Tätigkeit zum Tragen kommen kann, an der Seele und Körper beteiligt sind. Aristoteles lehnt die Einteilung nach solchen Tätigkeiten ab, weil sie nicht zur Erfassung einer spezifischen Differenz führt, wie das Beispiel der Ameisen zeigt, bei denen sowohl fliegende wie nichtfliegende Exemplare vorkommen. Das Beispiel der Ameisen hatte er (zusammen mit dem der Glühwürmchen) in 642 b 33f. schon einmal gebraucht, um die Einteilung in „geflügelt“ und „flügellos“ wegen des Gebrauchs der Privation zurückzuweisen. Hier geht es offenbar um eine andere Art der Dihärese: Es wird nicht nach dem Besitz oder Nichtbesitz eines Körperteils eingeteilt, sondern nach unterschiedlichen Bewegungsaktivitäten. Es scheint so, daß Aristoteles’ Zurückhaltung gegenüber diesem

Einteilungskriterium schon 639 b 1ff. anklingt. Die Schwierigkeit liegt darin, daß die allgemeinsten Lebensaktivitäten auch in den Fällen, wo sie sich ihrerseits weiter differenzieren lassen (639 a 30ff.), wegen der Überschneidungen schwer zur Spezifizierung der natürlichen Arten eignen. Die morphologischen Merkmale differenzieren, wie Aristoteles richtig erkennt und später genauer ausführen wird, exakter als die funktionalen.

**643 b 3** „Und es soll auch nicht nach wild und zahm eingeteilt werden": Wieder ist aus dem Vorhergehenden μὴ διαιρετέον zu ergänzen. Das Argument gegen diese Dihärese ist zweigeteilt: 1. Menschen, Pferde, Rinder, Hunde in Indien, Schweine, Ziegen gibt es sowohl in der zahmen Form als auch in der Wildform. Wenn man die für beide Formen geltenden Bezeichnungen nur als homonym betrachtet, hat man die Dihärese nicht zu Ende geführt. 2. Wenn beide Formen jeweils eine einzige Spezies ausmachen, können wild und zahm keine spezifischen Differenzen darstellen.

**643 b 7** „Denn wenn es sich in jedem dieser Fälle nur um homonyme Gruppenbezeichnungen handelt, ist die Dihärese nicht zu Ende geführt": Für μὲν ὁμώνυμον konjiziert Balme 1970a, 19; ders. Comm. 1992, 14, 116f. μὴ ὁμώνυμον. Jedoch ist diese Konjektur, wie in Kullmann 1974, 66 Anm. 31 dargelegt, nicht erforderlich (Balme 1987b, 76 Anm. 6 hat seine Konjektur aufgegeben; sie ist jedoch im Nachdruck seines Kommentars von 1992 stehengeblieben). Überdies heißt οὐ διῄρηται nicht „is undivided".

**643 b 9f.** „Überhaupt muß dies [daß man die Art nicht richtig erfaßt] notwendigerweise eintreffen, wenn man einen beliebigen Unterschied nur durch ein einziges Merkmal bestimmt": Ich lese mit Bekker, Langkavel, Düring, Balme: ὁποιανοῦν διαφορὰν μιᾷ διαιροῦντι. Gegen διαφορὰν PUΠ steht διαφορᾷ EΣΣYΔ. Louis liest ὁποιονοῦν (von ihm konjiziert) διαφορᾷ μιᾷ διαιροῦντι.

Aristoteles trifft eine generalisierende und weitreichende Feststellung: Es genügt nicht, wenn man nach wesentlichen, definitorischen Merkmalen vorgeht und Privationen und sonstige unspezifische Merkmale meidet. Jede Bestimmung nach nur einem Charakteristikum muß scheitern. Aristoteles erhebt eine ganz entscheidende, neue Forderung, die allerdings in den *Anal. post.* vorbereitet ist. Die spezifische Differenz soll jetzt aus einer Reihe von Bestimmungen bestehen. Die logische Form der Definition und ihre sprachliche Realisation fallen auseinander. Was logisch eins ist, kann sprachlich durch eine Kombination von Bestimmungen wiedergegeben werden. Die archaische Überzeugung, mit einem einzigen Namen die Sache erfassen zu können, wie sie für Platon noch selbstverständlich zu sein scheint, wird aufgegeben. Vgl. Kullmann 1974, 67ff.

Bereits in *Anal. post.* II 13.96 a 24ff. gibt Aristoteles die Definitionsregel, daß man in bestimmten Fällen so viele „immer zukommende" Merkmale gewinnen muß, daß jedes einzelne Merkmal zwar weiter ist als das *definiendum* – wenn auch nicht allgemeiner als die Gattung –, daß aber alle Merkmale zusammengenommen sich nicht weiter als das *definiendum* erstrecken. Als Beispiel wählt er die Zahl Drei. Drei ist eine Zahl, die ungerade, primär im Sinne von Primzahl und primär im Sinne von „nicht aus anderen ἀριθμοί durch Addition zusammengesetzt" ist (wobei „eins" nach griechischem Verständnis kein ἀριθμός ist). Jedes der drei Merkmale gilt auch für andere Zahlen als die Drei (das letzte gilt auch für die Zwei); aber nur der Drei kommen alle drei Merkmale zugleich zu. Hier besteht also ebenfalls die spezifische Differenz bzw. das *definiens* (ohne Gattungsangabe) aus mehreren nebengeordneten Merkmalen. Auch hier fallen logische Form („spezifische Differenz") und sprachliche Realisation auseinander. Wahrscheinlich denkt Aristoteles auch in *De part. an.* wenigstens teilweise an sich überlappende Merkmale, obwohl dies nicht ausdrücklich gesagt ist. Dafür spricht seine Definition der Reptilien und Amphibien bzw. der Säugetiere, für die er jeweils keinen volkstümlicheren Namen finden kann und die er deshalb nur mit ihrer spezifischen Differenz bezeichnet: τετράποδα ᾠοτόκα und τετράποδα ζῳοτόκα. Beide Merkmale erstrecken sich jeweils weiter als das *definiendum*. Die Vipern sind ἄποδα ζῳοτόκα. Auch die Selachier sind nach Aristoteles ζῳοτόκα. Es spricht einiges dafür, daß Aristoteles bereits bei Abfassung der *Anal. post.* bei der Erörterung dieses Falles an seine Anwendung in der Biologie gedacht hat. Diese Merkmalskombinationen sind natürlich nur dann als καθ' αὑτό-Merkmale im Sinne von *definientia* zu verstehen, wenn sie als eine Einheit betrachtet werden. Vgl. Kullmann 1974, 348; 1981a, 259ff.; 1998a, 90f., 114f. Siehe auch McKirahan 1992, 113ff. Es ist auffallend, daß Charles 2000, 224ff. die Stelle *Anal. post.* II 13.96a 24ff. zwar ausführlich behandelt, seine potentielle Bedeutung für die Biologie aber überhaupt nicht in Erwägung zieht. In anderer Weise gilt dies auch für Pietsch 1992, 112ff. Die vorliegende Stelle kann nach Lage der Dinge auch nicht mit Gotthelf 1999, 47f. als chronologisches Indiz für eine frühere Entstehung der beiden Bücher *Met.* ZH verwandt werden, da die *Anal. post.* unbestritten älter als die *Metaphysik* sind. Eher könnte man daran denken, daß speziell *Met.* Z 12, das innerhalb der Ousia-Abhandlung von *Met.* ZH relativ isoliert ist (vgl. Frede-Patzig, Komm. 1988, 125f.), vielleicht vor den biologischen Schriften entstanden ist (vgl. Kullmann 1998a, 166f.).

**643 b 10ff.** „Man muß vielmehr versuchen, die Lebewesen gattungsweise zu erfassen, wie es die volkstümliche Unterscheidung vorgemacht hat, die zwischen der Gattung des Vogels und der des Fisches unterschied": Diese

Empfehlung bedeutet Aufgabe der Dichotomie; denn es gibt außer Vogel und Fisch noch andere Gattungen. Aristoteles' Gliederung der Tierwelt in „größte Gattungen" steht im Hintergrund (vgl. Einleitung S. 197 ff.; siehe auch unten zu 644 a 12). Außerdem legt sich Aristoteles mit diesem Satz darauf fest, daß das Dihairesisverfahren im strikten Sinn erst mit den Gattungen einsetzen soll.

**643 b 12f.** „Von diesen ist jede durch viele Merkmale bestimmt, freilich nicht nach Art der Dichotomie": Jede (größte) Gattung soll durch viele Differenzen bestimmt werden, die nicht nach Art der Dichotomie eine „vertikale" Abfolge bilden, sondern „horizontal" koordiniert sind.

**643 b 13ff.** „Denn auf diese Weise ...": Dichotomie bedeutet entweder die Unmöglichkeit der Erfassung der Arten oder den Erhalt nur eines einzigen letzten Merkmals (eines einfachen oder eines mit der Reihe der übergeordneten Termini kombinierten). Für den Fall jedoch, daß man nicht immer die Differenz der Differenz nimmt, wie dies bei Platon in *Sophistes* und *Politikos* der Fall ist, muß man die Merkmale künstlich zu einer Einheit zusammenfassen wie Sätze durch die Konjunktion „und". Dies gilt für eine Einteilung in geflügelt – ungeflügelt und geflügelt in zahm und wild oder weiß und schwarz. In Wirklichkeit sind aber zahm und weiß Beginn einer neuen Differenzierung und in bezug auf geflügelt nur akzidentiell. Vgl. Kullmann 1974, 68f.

**643 b 23f.** „Deshalb muß man das Eine sofort durch viele Merkmale definieren, wie wir gesagt haben": Aristoteles wiederholt seine Feststellung von 643 b 9f. und fügt hinzu, daß bei einer horizontalen Kombination von Differenzen auch generelle Privationen verwendet werden könnten, die dann bei der weiteren Teilung neben den positiven, weiter geteilten Differenzen unverändert bleiben könnten. Aus der Tatsache, daß Aristoteles den Merkmalswechsel bei der ansteigenden Dihairesis ausdrücklich bekämpft, ist zu entnehmen, daß er die in *Met.* Z 12 entwickelte Regel, immer die Differenz der Differenz zu nehmen, weiterhin vertritt. Da die Gattung durch viele koordinierte Differenzen definiert ist, muß also eine Mehrzahl von nebengeordneten Differenzen von der obersten bis zur untersten Stufe durchgezogen und (wenn es sich nicht um Privationen handelt) weiterdifferenziert werden. Es ist allerdings damit zu rechnen, daß die Zahl der Stufen viel geringer ist als bei Platon. Denn Aristoteles läßt das Verfahren erst bei der Gattung beginnen, nicht beim Lebewesen oder bei den Bluttieren. Es dürfte sich also um maximal drei Stufen handeln (1. [größte] Gattung; 2. [untere] Gattung, 3. Spezies). Vgl. zu den Einzelheiten Kullmann 1974, 68f. Siehe auch McKirahan 1992, 118ff.

Die horizontale Einheit (die Gotthelf 1999, 47f. als Problem betrachtet) ergibt sich, wenn man die Wesensaussage als eine Einheit nimmt, die sich von der sprachlichen Einheit gelöst hat. Dies ist ein Fortschritt, keine Krise im Verfahren der biologischen Definition (so Charles 2000, 312). Es entspricht auch modernem biologischen Denken, daß sich mit einer Differenzierung in der Entwicklung immer alle Körperteile mehr oder weniger gleichzeitig verändern. Vgl. Kullmann 1974, 69. Da Aristoteles nicht die erforderlichen (evolutionsbiologischen) Kenntnisse besaß, um die neuen Definitionsregeln praktisch durchzuführen, hat er darauf verzichtet, dies zu versuchen, was keine Abkehr von den *Anal. post*. bedeutet.

**643 b 26ff.** „Daß es aber nicht möglich ist, wie einige glaubten, irgendeine der unteilbaren Arten zu erfassen …“: Aristoteles führt aus, unmöglich könne ein einziges unterscheidendes Merkmal die Art bestimmen, sei es, daß man ein einfaches, sei es, daß man ein zusammengesetztes Merkmal nimmt. Immer komme man nach dem dichotomischen Verfahren zwar zu einem letzten Merkmal, aber nicht zum erstrebten endgültigen unterscheidenden Merkmal, das die Spezies bestimme. Die Spezies Mensch ist weder mit dem einfachen „spaltfüßig“ genügend bestimmt, noch durch die Kombination „spaltfüßig, vielfach gespalten“ oder „fußhaft, zweifüßig“, wobei „fußhaft“ und „spaltfüßig“ überflüssig seien. Auch die vertikale Kombination der Merkmale, wenn man immer wieder das unterscheidende Merkmal eines unterscheidenden Merkmals nimmt, führt zwar zu einem Merkmal, nicht aber zu der Erfassung der spezifischen Differenz, die nach Aristoteles nur durch eine Kombination horizontaler Differenzen erreicht werden kann.

**643 b 30f.** „Ich spreche aber von einfachen Bestimmungen …“: Die Übersetzung folgt in b 31f. der Lesung der meisten Handschriften (der sich auch Bekker, Düring, Louis und Balme angeschlossen haben). Düring, Comm. 1943, 115ff. hat den abweichenden Text in der Handschrift E als unhaltbar erwiesen. Der zugrundegelegte Text lautet: λέγω δὲ ἁπλᾶ μέν, ἐὰν μὴ ἔχῃ διαφοράν, οἷον τὴν σχιζοποδίαν, συμπεπλεγμένα δέ, ἐὰν ἔχῃ, οἷον τὸ πολυσχιδὲς πρὸς τὸ σχιζόπουν. τοῦτο γὰρ κτλ.

Die Handschrift E hat: λέγω δὲ ἁπλᾶ μέν, ἐάν τε ἔχῃ διαφοράν, ἐάν τε μὴ ἔχῃ, οἷον τὸ πολυσχιδὲς πρὸς τὸ σχιζόπουν, συμπεπλεγμένα δέ, οἷον τὴν σχιζοποδίαν. τοιαύτη γὰρ … κτλ. Hiernach sollen πολυσχιδές und σχιζόπουν die übergeordneten Differenzen nicht implizieren, das Substantiv σχιζοποδίαν aber soll es. Dies widerspricht den anschließenden wie auch den vorausgehenden Feststellungen des Aristoteles; diese Lesart ist also falsch.

**643 b 35** „aus der Sprechweise ergibt sich der Eindruck“: Man wiederholt sich beim Sprechen immerzu: -πουν, -πουν, -πουν.

**643 b 36f.** „während das Fußhafte | und das Spaltfüßige überflüssig sind“: Statt des von Meyer 1855, 79 Anm. vorgeschlagenen und von Ogle 1912 und Düring, Comm. 1943, 115f. konjizierten σχιζόπουν ist πολύπουν überliefert (das Louis, Balme und Lennox beibehalten), was zu einer Abfolge ὑπόπουν, πολύπουν, δίπουν führen würde. Aber πολύπουν heißt normalerweise „mit mehr als vier Füßen versehen“ und ist deshalb nur schwer als Gattung von δίπουν verständlich. Durch die Konjektur wird überdies die Übereinstimmung mit 643 b 36 hergestellt. σχιζόπουν ist das Genos zu πολυσχιδές (vgl. 643 b 32f.), während ὑπόπουν als Genos von δίπουν aufzufassen ist.

**644 a 1f.** „Daß es aber unmöglich ist, daß derartige Klassifizierungen mehr als ein unterscheidendes Merkmal angeben, ist klar“: Diese Worte scheinen die lange (durch Klammern gekennzeichnete) Parenthese, die mit „ich spreche aber von einfachen Bestimmungen …“ beginnt, zu resumieren (Louis läßt die Parenthese schon vor diesem Satz enden). Der folgende, mit „immer“ beginnende Satz schließt meines Erachtens an 643 b 30 an („zusammengesetzt nimmt“). Vgl. die ausführliche Erörterung verschiedener Vorschläge zu dem Problem in Kullmann 1974, 71.

**644 a 5f.** „zweifüßig bzw. spaltfüßig“: Anstelle des überlieferten δίπουν, σχιζόπουν konjiziert Balme, Comm. 1972, 1992, 15 mit gutem Grund δίπουν <ἢ> σχιζόπουν, indem er an alternative Unterteilungen des ὑπόπουν denkt.

**644 a 10f.** „Daher ist es unmöglich, auch nur eine einzige Art der einzelnen Lebewesen zu erfassen, wenn man zweifach teilt“: Die Kritik des Aristoteles an der Dichotomie bezieht sich also im wesentlichen auf folgende Punkte: 1) Die traditionelle Dichotomie gewährleistet nicht eine natürliche Klassifikation und Definition der Lebewesen, die die Gattungen nicht auseinanderreißt und die Arten durch eine spezifische Differenz bestimmt sein läßt. 2) Die Anwendung der Privation ist zur Bestimmung der Arten unbrauchbar. 3) Die Dichotomie führt vielfach zum Wechsel des Differenzierungsprinzips und verstößt damit gegen die Regeln der Definition. 4) Die Anwendung funktionaler und ökologischer Kriterien in der traditionellen Dichotomie führt zu keinen brauchbaren Ergebnissen. 5) Das Prinzip der Anhänger der Dichotomie, die Art durch eine einzige Differenz bestimmen zu wollen, ist undurchführbar, weil sich die Art ihrem Wesen nach nicht nur durch ein einziges Merkmal von anderen Arten unterscheidet.

# Kapitel 4 (644 a 12–644 b 21)

**644 a 12** „Man könnte die Frage stellen“: Aristoteles wendet sich am Anfang von Kap. 4 wieder zu dem ersten Problem im ersten Kapitel zurück, ob man die Substanzen (gemeint sind die Spezies) jeweils getrennt bestimmen soll oder ob man nach den allgemeinen Eigenschaften vorgehen soll. Vgl. oben S. 184, 277 ff. Er beginnt mit der offenbar rhetorischen Frage, ob die Wasser- und Flugtiere begrifflich zu einem Genos zusammengeschlossen werden könnten oder ob die populäre Trennung zwischen ihnen zu Recht besteht. Er stellt fest, daß das Vorhandensein gemeinsamer Eigenschaften nicht gegen diese Einteilung spricht. Die populäre Trennung sei zu Recht erfolgt. Damit greift Aristoteles den Gedanken wieder auf, den er 643 b 10ff. im Hinblick auf die Dihairesis formuliert hatte: „Man muß vielmehr versuchen, die Lebewesen gattungsweise zu erfassen, wie es die volkstümliche Unterscheidung vorgemacht hat, die zwischen der Gattung des Vogels und der des Fisches unterschied“.

**644 a 16ff.** „Denn alle Gruppen, die sich nur nach dem Übermaß (und Mangel) und ‚dem mehr und dem weniger‘ (voneinander) unterscheiden, sind in einer einzigen (größten) Gattung zusammengeschlossen, diejenigen aber, die nur eine Analogie aufweisen, sind getrennt“: Aristoteles benutzt zunächst einen unbestimmten Begriff von „Gattungen“ (γένη), um durch ein zusätzliches Merkmal zu dem taxonomischen Begriff der „(größten) Gattung“ zu gelangen (siehe Einleitung S. 197). Eine ausführlichere Parallelstelle findet sich in *Hist. an.* I 1.486 a 14ff. Offenbar ist dies die ursprünglichere Stelle. Dort beginnt Aristoteles mit den Individuen einer Spezies, die der Form nach im Ganzen wie in ihren Teilen identisch sind, um dann zu den Unterschieden der Spezies innerhalb einer Gattung (die in diesem Zusammenhang nicht noch in Untergattungen zerfallend gedacht ist) überzugehen und schließlich die Unterschiede der Teile zwischen den einzelnen Gattungen zu beschreiben. Aus der Stelle in der *Hist. an.* geht auch hervor, daß das Begriffspaar „mehr und weniger“ und das Begriffspaar „Übermaß und Mangel“ mehr oder weniger synonym sind (486 b 16 f.). Zwischen den Spezies einer einzigen (größten) Gattung gebe es also Unterschiede des „mehr und weniger“; was lediglich analoge Merkmale aufweise, gehöre zu verschiedenen Gattungen. Langflügelig und kurzflügelig könne beim Vogel einen Artunterschied angeben, die Analogie Feder – Schuppe betreffe einen Gattungsunterschied. Die hier verwendeten Kategorien haben eine unterschiedliche Provenienz, kommen aber in der hier definierten Form nur in den biologischen Schriften des Aristoteles vor. μᾶλλον καὶ ἧττον ist vielleicht sogar umgangssprachlich; es findet sich jedenfalls bei Aristoteles in den unterschiedlichsten Verwendungsweisen, z. B. für ein *a fortiori* – Argu-

ment in der Rhetorik (vgl. die Nachweise bei Kullmann 1974, 257 Anm. 2). Das Begriffspaar ὑπεροχή und ἔλλειψις ist höchstwahrscheinlich platonischer Herkunft und stammt aus der Zweiprinzipienlehre der Vorlesung Περὶ τἀγαθοῦ und der ἄγραφα δόγματα (Arist., *Phys.* IV 2.209 b 15; vgl. Stenzel 1929, 34ff. [= Stenzel 1956, 188ff., bes. 198ff.]; Krämer 1968, 293ff.), in der es ebenso wie das Begriffspaar μᾶλλον καὶ ἧττον vorkam, aber dabei sicher ohne jeden biologischen Bezug gebraucht wurde (auch die von Lennox 1987b, 342f. angeführte Stelle aus Platon, *Phil.* 25 C gehört in den Zusammenhang dieser Lehre). Die hier gewählten Kategorien kehren auch in dem „Begriffslexikon" von *Met.* Δ wieder, unter dem Stichwort ἕν, nämlich in 6.1016 b 31ff.: ἔτι δὲ τὰ μὲν κατ' ἀριθμόν ἐστιν ἕν, τὰ δὲ κατ' εἶδος, τὰ δὲ κατὰ γένος, τὰ δὲ κατ' ἀναλογίαν, ἀριθμῷ μὲν ὧν ἡ ὕλη μία, εἴδει δ' ὧν ὁ λόγος εἷς, γένει δ' ὧν τὸ αὐτὸ σχῆμα τῆς κατηγορίας, κατ' ἀναλογίαν δὲ ὅσα ἔχει ὡς ἄλλο πρὸς ἄλλο. Stenzel 1929, 34ff. (= Stenzel 1956, 188ff., bes. 198ff.) vermutet, daß speziell diese Reihe schon platonisch-altakademisch ist, und Krämer 1968, 293ff., bes. 300f. hat sich ihm angeschlossen. Dies läßt sich nicht mit Sicherheit erweisen und ist eher unwahrscheinlich, da der Analogiebegriff der in der Akademie bestehenden Tendenz zur Systematik entgegenzustehen scheint. Es ist aber sofort deutlich, daß die Gattungseinheit und die Analogieeinheit in der *Met.* viel weiter als in *De part. an.* gefaßt sind. In der Biologie sind ja alle Tiere Substanzen, würden also in ein und dasselbe Genos fallen, so daß die Analogieeinheit keine Rolle mehr spielen würde. In den *Anal. post.* bezeichnet „Genos" den Bereich jeweils *einer* Wissenschaft (vgl. z. B. I 10.76 a 31ff. und besonders 76 b 12f.), und Aristoteles sagt in 76 a 37ff., daß gemeinsame Axiome in den einzelnen Wissenschaften nur analog als Prämissen Verwendung finden können. Wenn man die Physik als Wissenschaft von der Substanz und die mathematischen Wissenschaften als Wissenschaften vom ποσόν auffassen wollte (was seiner anderswo in der *Met.* dargelegten Lehre von den mathematischen Gegenständen widerspricht), könnte man eine ungefähre Übereinstimmung der *Anal. post.* mit der Metaphysikstelle herstellen. Doch ist dies kaum möglich, weil ja auch die *Anal. post*. (ebenso wie die *Met.* in anderem Zusammenhang) z. B. die einzelnen mathematischen Disziplinen jeweils als selbständige Wissenschaften ansehen. Vergleicht man die Bestimmungen der *Anal. post*. mit unserem Text, so zeigt sich, daß beide Schriften darin übereinstimmen, daß die Analogie eine Ähnlichkeit ist, die verschiedene Gattungen übergreift. Während aber in den *Anal. post.* jeder Wissenschaft nur ein Genos zugewiesen ist, finden wir in der Physik, genauer in dem Sonderbereich der Biologie, viele Genera nebeneinander, so daß es von jedem Genos eine eigene Wissenschaft geben müßte. Dies sagt Aristoteles nicht, aber es ist einleuchtend, daß es keine zusammenhängende syllogistische Beweisführung geben kann, die zwei verschiedene Gattungen von Tieren umfaßt.

Für jede Tiergattung muß mit der syllogistischen Apodeixis neu angesetzt werden. Und für die Dihairesis, die bei Aristoteles neben der Apodeixis nur eine Kontrollfunktion hat (vgl. Kullmann 1974, 197 sowie Lennox 1987a, 97f., dessen „A-type explanations“ – siehe ebd. 92ff. – sich auf das dihairetische Stemma beziehen; allerdings muß darauf hingewiesen werden, daß diese gegenüber den „B-type explanations“ von Lennox, die die eigentliche Apodeixis betreffen, keineswegs den gleichen Rang und die gleiche Bedeutung haben), betont er ja ausdrücklich, daß man mit Gattungen wie Vogel oder Fisch beginnen muß. Diese Gattungen können nur isoliert untersucht werden.

Vgl. auch zu 692 b 3ff., wo die taxonomische Festlegung des Aristoteles an unserer Stelle wiederholt wird, sowie zu 692 b 7ff., wo Aristoteles seine Bestimmung des Verhältnisses der Arten zueinander noch weiter differenziert. Während es unmittelbar einleuchtend ist, daß Aristoteles zwischen Feder beim Vogel und Schuppe beim Fisch nur eine Analogie sieht, trifft dies bei anderen Teilen größter Genera nicht unbedingt zu. Die Beine der Vögel unterscheiden sich zwar von den Beinen anderer größter Gattungen, aber nicht in demselben Maße. Die Beine z. B. von Vögeln, Eidechsen und Säugetieren könnte Aristoteles schwerlich als lediglich analoge Organe bezeichnen.

Vgl. auch Meyer 1855, 355ff.; Kullmann 1974, 73f., 76f., 256f.; Lennox 1987b, 339ff. (= 2001a, 160ff.); Lloyd 1996, 138ff.

**644 a 22f.** „Diese (Entsprechung) aber bei allen (Lebewesen) durchzuführen, ist nicht leicht. Denn die meisten Lebewesen haben nur im Sinne der Analogie dieselben Eigenschaften“: Unter anderem denkt Aristoteles gewiß an die terminologischen Schwierigkeiten, die Analogien zwischen Bluttieren und Blutlosen aufzufinden und zu benennen. Wahrscheinlich verbirgt sich dahinter aber eine allgemeine Vorsicht, denn seine Unterscheidung kann zu Widersprüchen führen, wie von Lloyd 1996, 138ff. sehr scharfsinnig herausgearbeitet wird. Doch scheinen mir Balme 1962a, 88 und Lloyd 1996, 150 nicht recht zu haben, wenn sie annehmen, daß in *Hist. an.* III 7.516 b 3ff. davon gesprochen wird, daß sich die Knochen der lebendgebärenden Vierfüßer durch Analogie in Härte, Weichheit und Größe unterscheiden. Ich habe schon in Kullmann 1974, 87 Anm. 19 dagegen Stellung genommen. Es heißt in III 7.516 b 3ff.: ὅσα μὲν οὖν τῶν ἐναίμων καὶ πεζῶν ζῳοτόκα ἐστίν, οὐ πολὺ διαφέρει τὰ ὀστᾶ, ἀλλὰ κατ’ ἀναλογίαν μόνον σκληρότητι καὶ μαλακότητι καὶ μεγέθει. Auch hier kann Aristoteles nur meinen, daß in der Gattung der πεζὰ ζῳοτόκα die Arten durch ein „Mehr oder Weniger“ an Härte, Weichheit und Größe unterschieden sind. Was sollte denn eine „analoge Größe“ im Unterschied zu einer „größeren oder kleineren Größe“ sein? Der Ausdruck κατ’ ἀναλογίαν bedeutet in

dem Text lediglich, daß sich die „entsprechenden Knochen“ bei den verschiedenen Arten graduell unterscheiden. Das heißt, man kann nicht die Härte der Rippen der einen Art mit der Härte des Schädels einer anderen Art vergleichen. Richtig übersetzen Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 335 die Stelle.

Die aristotelische Begrifflichkeit ist auf jeden Fall sehr fruchtbar für das Erkennen biologischer Zusammenhänge. Die Unterscheidung zwischen Ähnlichkeiten gradueller Art und bloßen Analogien deutet schon auf die Unterscheidung von strukturellen Ähnlichkeiten und nur funktionalen Ähnlichkeiten bei struktureller Verschiedenheit hin (vgl. Lennox, Comm. 2001b, 168) und nimmt damit andeutungsweise die nachdarwinistische Unterscheidung zwischen Homologie und Analogie vorweg.

Die neuzeitliche Biologie definiert allerdings die Art (Spezies) überwiegend nicht durch morphologische Gleichheit, sondern durch die fruchtbare Begattungsfähigkeit ihrer Individuen (Biospezies-Begriff), ein Kriterium, das auch Aristoteles (bei den sogenannten syrischen Mauleseln in *Hist. an.* I 6.491 a 2ff.) im Blick hat, aber nicht als allgemeinverbindlich ansieht (siehe Einleitung S. 206). Doch hat auch der Morphospezies-Begriff in der Neuzeit seine Bedeutung für die Paläontologie und für die Bestimmung von Arten mit ungeschlechtlicher, eingeschlechtlicher oder selbstbefruchtender Fortpflanzung.

**644 a 23ff.** „Da Substanzen die untersten Arten sind, diese aber der Form nach unterschiedslos sind, wie zum Beispiel Sokrates, Koriskos (unterschiedslos zur Art Mensch gehören)“: Aristoteles setzt voraus, daß sein Untersuchungsgegenstand die sich aus Form und Materie aufbauenden Substanzen sind (οὐσίαι). Und da die Zoologie die Individuen wissenschaftlich nicht erfassen kann, weil Wissenschaft auf das Allgemeine (καθόλου) zielt, treten hier die untersten Arten (ἔσχατα εἴδη) für die Substanzen ein, insoweit sie im Hinblick auf ihre materielle Realisation in der Hyle betrachtet werden (siehe oben zu 643 a 24: ἔστι δ᾽ ἡ διαφορὰ τὸ εἶδος ἐν τῇ ὕλῃ, „und die Differenz ist die Form im Material“). Man vergleiche auch *Met.* E 1.1025 b 27ff. Dort wird als Gegenstand der Physik „die Substanz gemäß dem Logos“ (d.i. die Form) genannt, vorausgesetzt, daß sie nicht isoliert als für sich bestehend aufgefaßt wird, sondern daß die Hyle miteingeschlossen ist (περὶ οὐσίαν τὴν κατὰ τὸν λόγον … οὐ χωριστὴν μόνον, vgl. b 31ff.: ὡς τὸ σιμὸν … συνειλημμένον ἐστὶ μετὰ τῆς ὕλης). Es handelt sich bei diesem Sprachgebrauch, der nicht mit dem Sprachgebrauch der Ousia-Abhandlung in *Met.* ZH vermengt werden sollte (abgesehen von Z 12), um einen rein epistemologisch (nicht ontologisch) bedingten Gebrauch, der dem normalen Gebrauch von οὐσία für die Einzelsubstanz nicht widerspricht. Vgl. Kullmann 1998a, 164ff. und oben zu 644 a 16ff.

Balme, Comm. 1992, 116 übersetzt den Ausdruck ἐπεὶ δ' οὐσίαι μέν εἰσι τὰ ἔσχατα εἴδη in der durch Allan Gotthelf besorgten 2. Auflage seines Kommentars mit „since beings are the immediate forms, and theses are formally indifferentiated". Offenbar identifiziert er die οὐσία mit der πρώτη οὐσία im Sinne des Eidos. Der von Platon übernommene Ausdruck ἔσχατον εἶδος kann aber nur die unterste Spezies meinen, um die es bei der Dihairesis geht, nicht die individuelle bzw. partikuläre Form, von der in der *Met.* die Rede ist und die von manchen Gelehrten vom Eidos im Sinne der Spezies unterschieden wird, so von Frede und Patzig in ihrem Kommentar (Frede-Patzig, Komm. 1988). Die partikuläre Form wird ja gerade als οὐσία ἄνευ ὕλης bestimmt (vgl. z. B. *Met.* Z 7.1032 b 14 zusammen mit 1032 b 1f.; vgl. 11.1037 b 3f.). Was Aristoteles in *De part. an.* im Auge hat, entspricht genau dem, was er in *Met*. Z 10.1035 b 27ff. beschreibt, daß nämlich von dem Menschen und dem Pferd im allgemeinen gesprochen wird. Sie sind dabei etwas Konkretes (Zusammengesetztes) aus einem bestimmten Logos und einer bestimmten Materie, die jedoch als Allgemeines gedacht sind. Es geht um das verallgemeinerte Konkrete (*universal concrete*, vgl. Chen 1964, 48ff.). Von diesem heißt es allerdings in der *Met.*, daß es *keine* Ousia sei (1035 b 28f.), was erneut zeigt, daß sich von der Ousia-Abhandlung in *Met.* ZH zu *De part. an.* keine Brücke schlagen läßt. Richtig übersetzt Balme in der 1. Auflage seines Kommentars (1972): „since it is the ultimate species that are beings." Es handelt sich, anders als Balme in seiner geänderten Fassung voraussetzt, um einen ganz unprätentiösen Sprachgebrauch. So wie Aristoteles in 639 a 15ff. von „jeder einzelnen οὐσία" spricht und diese exemplifiziert durch: „von der Natur ‚des' Menschen, ‚des' Löwen und ‚des' Rindes", so spricht er hier von den οὐσίαι. Wir weisen nochmals auf Mignucci 1997, 165 hin. Aristoteles stellt also klar, daß er, wenn er sich mit den Spezies beschäftigt, entweder deren allgemeine Eigenschaften vorweg behandeln oder sich oft wiederholen muß (was zu überflüssigen Längen führen würde).

Er kommt also bei der Frage nach der Disposition des Stoffes zu demselben Ergebnis wie in I 1.639 a 26ff.

Vgl. oben zu 639 a 18f.

**644 a 29ff.** „Insofern nämlich Substanz das ist, was der Art nach unteilbar ist, ist es am besten, | wenn man die einzelnen Arten und das der Art nach Unteilbare getrennt (von allem anderen) untersucht": Das Wort Substanz (οὐσία) ist hier genauso wie in 644 a 23 verwandt. Die wiederholte ‚Entschuldigung' des Aristoteles, daß er nicht nach der Ousia (in diesem Falle der Spezies, s. o. zu 644 a 23ff.) vorgeht, obwohl es „am besten" wäre, zeigt, wie strikt er an seiner philosophischen Grundposition festhält, daß die (hier durch die Arten repräsentierten) Einzelsubstanzen das einzig Reale sind, um

das es in der Naturwissenschaft geht. Aristoteles möchte dem Eindruck vorbeugen, daß er, wenn er mit den Gattungen beginnt, diese wie die Platoniker als real einstuft.

Das Wort ‚Art' (εἶδος) ist hier im strikten Sinn für die Spezies gebraucht. Daneben kann es bei Aristoteles, wie gesagt, auch die Form (z. B. eines Organs) bezeichnen.

**644 a 31ff.** „wie den Menschen so auch den Vogel, allerdings irgendeinen Vogel der individuellen Vogelarten (denn diese Gattung besitzt Arten)": Der überlieferte Text ist schwer zu verstehen. Der Mensch ist ein „der Form [Spezies] nach Unteilbares" (εἴδει ἄτομον), der Vogel nicht. Deshalb hat Bonitz 1866, 347ff., bes. 386 statt οὕτω καὶ die Worte οὕτω μὴ konjiziert, Düring, Comm. 1943, 118f. und Louis (und ohne Kommentar auch Zucker 2005b, 237) sind ihm gefolgt, und ich habe mich dem angeschlossen (Kullmann 1974, 75). Vielleicht hat jedoch Balme, Comm. 1992, 122 recht, der den überlieferten Text halten will. Dies geht nur, wenn man den hinter „Vogel" im griechischen Text eingeschobenen Satz („denn diese Gattung besitzt Arten") als vorweggenommene Begründung auffaßt. Dies ist zwar vor dem „allerdings" (ἀλλά) eine Härte, erscheint aber nicht ausgeschlossen, weshalb ich dieser Lesung jetzt den Vorrang gebe.

**644 b 1ff.** „Vielleicht ist es nun am besten, das, was die Gattungen betrifft, gemeinsam zu sagen, wenn diese Gattungen von den Menschen richtig bestimmt sind und eine einheitliche gemeinsame Natur besitzen und Arten in ihnen vorhanden sind, die nicht zu weit voneinander entfernt sind, wie (die Gattungen von) Vogel und Fisch, und ebenso auch wenn eine | Gruppe ohne Namen ist, aber in gleicher Weise wie die Gattung die in ihr enthaltenen Arten umfaßt. Was aber nicht von dieser Art ist, das ist einzeln zu behandeln wie der Mensch und wenn es etwas anderes derartiges gibt": Aristoteles formuliert einen Kompromiß zwischen Theorie (Primat der οὐσία) und Praxis (Vermeidung von Wiederholungen). Man solle nach Gattungen vorgehen. Dies entspricht seiner Entscheidung, die Dihairesis mit den Gattungen beginnen zu lassen (643 b 10ff.). Aristoteles formuliert dieses Dispositionsprinzip mit großer Vorsicht. Man solle so vorgehen, soweit die Gattungen von der *communis opinio* korrekt bestimmt worden sind und dem empirischen Befund entsprechen (d. h. eine einheitliche gemeinsame Natur besitzen und Spezies, die nicht weit voneinander entfernt sind) wie im Falle von Vogel und Fisch. Aristoteles folgt der allgemeinen Meinung jedoch nur ein Stück weit. Es gibt nach ihm auch anonyme Genera, die in ähnlicher Weise wie Vogel und Fisch Spezies in sich schließen. Er denkt hier vermutlich an die großen Gattungen der τετράποδα ζῳοτόκα, der Säugetiere, und der τετράποδα ᾠοτόκα, der Reptilien und Amphibien. Allerdings verkürzt

er in unserem Zusammenhang insofern die Problematik, als er nur von Gattungen, nicht von „größten Gattungen“ spricht wie an den für die Nomenklatur maßgeblichen Stellen *Hist. an.* I 6.490 b 7ff.; II 15.505 b 26ff. (in etwas anderer Bedeutung: vgl. Einleitung S. 197 ff., 200 ff.). Dahinter steht die grundlegende Schwierigkeit für Aristoteles, die Zwischengattungen zu bestimmen, für die es meist keine festen Namen gibt und die auch sonst voneinander schwer abzugrenzen sind (vgl. Kullmann 1998a, 169f. und Einleitung S. 199 ff.). Der Mensch wird hier als isoliertes Eidos betrachtet, das entsprechend individuell behandelt werden soll (ebenso in 645 b 25, nach *Hist. an*. I 6.490 b 18 ist er ein isoliertes Genos, nach II 15.505 b 28 ist er ein größtes Genos, aber diese unterschiedlichen Bezeichnungen betreffen keinen Sachunterschied). Offensichtlich gilt die hier getroffene Entscheidung für *De part. an.* ebenso wie für die *Hist. an.*

Es darf nicht verwundern, daß erst jetzt die Anfangsfrage des Buches endgültig beantwortet wird. Es mußte erst die Frage des Vorrangs des Seins vor dem Werden und die Frage der richtigen Dihärese geklärt sein. Es handelt sich um kein ausschließlich technisches Problem.

Ich sehe jedoch keine tieferen Gründe für dieses Verfahren, nach Gattungen und nicht nach Spezies vorzugehen, als die von Aristoteles angegebenen. Balme, Comm. 1992, 72f. und Lennox, Comm. 2001b, 170f. vermuten, daß die Feststellung der Gattungszugehörigkeit die spezifischen Attribute begründen sollte. Doch tragen die Spezies bzw. bestimmte Gattungen jeweils den Grund ihrer Existenz in sich selbst. Es gibt keinen *genuinen Mittelbegriff*, der begründen könnte, daß der Mensch zweifüßig ist und daß die Wiederkäuer Hörner tragen, einmal vorausgesetzt, daß es sich in diesen Fällen um Beispiele für definitorische Sätze handelt mit dem *definiens* (oder Teil-definiens) als Prädikat. Aristoteles scheint jedenfalls seine Gründe dafür gehabt zu haben, die Arten nicht kausal aus den Gattungen herzuleiten. Ebenso gibt es auf der Ebene der Gattung oder Zwischengattung koextensive Prädikate (hörnertragend, glatte Zahnplatte im Oberkiefer, mehrere Mägen), die in einem Begründungverhältnis stehen. Und wenn man die Rinder als Tiere mit mehreren Mägen bezeichnet, hat man die koextensive Prädikation verfehlt. Dies ist der Sinn des von Lennox, Comm. 2001b, 170 angeführten Beispiels von der Winkelsumme von 2 R. Koextensiv allgemein ist dieses Prädikat nur mit dem Dreieck, nicht mit dem gleichschenkeligen Dreieck. Aristoteles sagt deshalb, daß die allgemeine Demonstration in höherem Maße auf das Ursächliche ziele und besser sei (vgl. u. a. *Anal. post.* I 24.85 b 14f., 26f.).

In der britisch-amerikanischen Forschung wird häufig die Frage aufgeworfen, wieweit die hier festgelegten Regeln (Erfordernis der einheitlichen gemeinsamen Natur und Erfordernis der nicht zu weit voneinander entfernten Arten) schon von der *Hist. an.* erfüllt werden. Mit Recht wird

von Lennox, Comm. 2001b, 170f. und anderen der vorläufige (preliminary) Charakter der *Hist. an.* erwähnt, während Charles 1990, 145ff., bes. 156ff.; 2000, 316ff. schon taxonomische Festlegungen aufzufinden glaubt (vgl. Lennox' Antwort 1990, 169ff.). Es ist jedoch daran zu erinnern, daß die Aufgabe der *Hist. an.* sehr genau bereits aus *Anal. pr.* I 30.46 a 17ff. hervorgeht (vgl. Einleitung S. 161 f.): Es sollen die Phänomene gesammelt werden. Das heißt, es wird auf die Empirie verwiesen. Es ist zwar anzunehmen, daß Aristoteles bei dieser Sammlung schon bewußte oder unbewußte Vorannahmen bestimmt haben; er äußert sich jedoch nur in bezug auf die größten Gattungen in *Hist. an.* I 6 und II 15. Insbesondere verzichtet er darauf, seine Zusammenstellung irgendwie methodisch zu begründen. Man kann aufgrund der hier getroffenen Feststellung, daß es für die Behandlung der Gattungen erforderlich ist, daß sie eine einheitliche, gemeinsame Natur besitzen und sich in Arten gliedern, die nicht weit voneinander entfernt sind, und aufgrund der aristotelischen Praxis in den Büchern *De part. an.* II–IV nur sagen, daß Aristoteles seine Aufstellung der größten Gattungen in *Hist. an.* I und die Gesichtspunkte für die Hervorhebung bestimmter Eigenschaften in dieser Schrift für legitim hält. Der Zeitpunkt der eigentlichen Forschung, die darin besteht herauszufinden, welche Attribute welche begründen können, erfolgt, zumindest wie Aristoteles suggeriert, sozusagen zwischen der Abfassung der *Hist. an.* und der von *De part. an.* Tatsächlich ergeben sich in der Regel die Feststellungen der *Hist. an.* aus der Empirie, wenn man einen genügend großen Überblick hat. Für die Nennung der Differenzen (d.h. Merkmale) in der Fortbewegung (Gehen, Fliegen, Schwimmen) ist nicht Aristoteles' Seelenlehre verantwortlich, sondern diese ergeben sich schon aus der volkstümlichen Beobachtung und sind unmittelbar einleuchtend. Die Heranziehung der Seelenlehre, d.h. die Rückführung auf Seelenfunktionen, ist demgegenüber sekundär und Sache der Ätiologie. Unbezweifelbar hat Charles insoweit recht, als z.B. die Einleitung der *Hist. an.* (I 1–5) sehr sorgfältig formuliert ist.

Charles 1997, 27ff. hat am Beispiel der (größten) Gattung des Fisches untersucht, inwieweit *De part. an.* II–IV der Forderung nach einer einheitlichen gemeinsamen Natur gerecht wird (zur Rückführung der Finalursachen der Teile auf die Definition vgl. im allgemeinen Kullmann 1974, 308ff.). Er hat überzeugend festgestellt, daß nicht alle besprochenen Eigenschaften aus den seelischen Lebensfunktionen direkt teleologisch abgeleitet werden, sondern vielfach nur indirekt, insofern sie als *causa materialis* oder *efficiens* mit der teleologischen Ursache verknüpft sind, was der Materie eine größere Rolle einräumen würde. Dies bleibe dahingestellt. Sicher ist aber, daß in Einzelfällen Aristoteles bei der Erklärung immer wieder der Beobachtung vor der systematischen Einbindung in seine Theorie den Vorrang einräumt.

**644 b 7f.** „Hauptsächlich sind die Gattungen durch die Formen der Teile und des ganzen Körpers in sich differenziert“: Dies ist wieder eine grundsätzliche Feststellung: Die Arten der einzelnen (scil. größten) Gattungen sind hauptsächlich durch die morphologische Ähnlichkeit der Formen der Teile und des ganzen Körpers bestimmt. Dies stimmt mit den methodischen Bemerkungen der *Hist. an.* überein. Danach gibt es Differenzen (διαφοραί) nach der Lebensweise (βίοι), nach den Aktivitäten (πράξεις), den Charakteren (ἤθη) und den Körperteilen (μόρια), so die Formulierung in I 1.487 a 11f. Jedoch ist nach I 6.491 a 14ff. die Behandlung der Teile vordringlich. Nach diesen unterschieden sich hauptsächlich und prinzipiell auch die Lebewesen als ganze, und zwar nach Besitz oder Nichtbesitz der Teile, nach ihrer Position und Anordnung und nach den vorher genannten Unterschieden, d. h. denen der Form, des Mehr (oder des Weniger), der Analogie und der Gegensätzlichkeit der Merkmale. Die Betonung der Morphologie (Morphospezies-Begriff) paßt gut zusammen mit der Ablehnung der Dihärese nach den gemeinsamen Merkmalen des Körpers und der Seele (siehe dazu oben zu 643 a 35f.).

In 644 b 9f. ist unseres Erachtens mit Platt πρὸς αὑτὸ πέπονθε zu lesen (Y und Düring πρὸς αὐτὸ πέπονθε). Louis folgt der Mehrzahl der Handschriften und liest πρὸς αὑτὰ πέπονθε.

**644 b 10f.** „den Schaltieren“: Das hier benutzte Wort ὀστρεῖα ist hier synonym mit ὀστρακόδερμα. Vgl. *Hist. an.* I 6.490 b 9f.: ἄλλο δὲ γένος ἐστὶ τὸ τῶν ὀστρακοδέρμων, ὃ καλεῖται ὄστρεον.

**644 b 11ff.** „Denn die Teile unterscheiden sich bei diesen Tieren nicht durch Analogieähnlichkeit, wie bei Mensch und Fisch sich der Knochen zur Gräte verhält, sondern mehr durch körperliche Eigenschaften“: Aristoteles erläutert nochmals den Unterschied der Analogieähnlichkeit (Knochen/Gräte) und der Ähnlichkeit nach dem „mehr oder weniger“ (Größe, Kleinheit, Weichheit, Härte, Glätte, Rauheit usw.).

Er hat bei diesen „körperlichen Eigenschaften“ (σωματικὰ πάθη) an dieser Stelle nicht nur definitorische Merkmale vor Augen, sondern offensichtlich auch die συμβεβηκότα καθ' αὑτά, wenn auch nicht die bloßen συμβεβηκότα. Graduelle Unterschiede finden sich bei den unterschiedlichen Arten einer Gattung bei allen Körperteilen. Der Begriff πάθος (bzw. πάσχειν) ist ebensowenig wie der Begriff διαφορά terminologisch strikt auf Wesensmerkmale (in der 1. oder 2. Bedeutung von καθ' αὑτό von *Anal. post.* I 4) festgelegt, aber hier in diesem Sinne gebraucht. Vgl. Kullmann 1974, 78 und zu πάθος Liatsi 2001, 42ff.

**644 b 15ff.** „Wie man nun die Untersuchung über die Natur rezipieren soll ...“: Aristoteles resümiert nochmals den Inhalt der ersten vier Kapitel.

Er hebt vier Punkte hervor, 1) die Frage nach der richtigen Rezeptionsweise einer naturwissenschaftlichen Untersuchung, 2) die Frage des richtigen methodischen Vorgehens, 3) den richtigen Gebrauch der Dihärese, 4) die Kritik an der Dichotomie. Die beiden ersten Punkte betreffen alle Kapitel, die beiden letzten die falsche und die richtige Dihärese. Der erste Punkt gibt das Gesamtthema des 1. Buches an: Es geht um eine zoologische Propädeutik. Es sollen dem Zuhörer maßgebliche Gesichtspunkte (ὅροι) zur Beurteilung der Methode an die Hand gegeben werden.

## Kapitel 5 (644 b 22–646 a 4)

**644 b 22–645 a 36** Das 5. Kap. behandelt die Stellung der Biologie innerhalb der umfassenden Naturwissenschaft und bringt dann eine Vorausschau auf die Reihe der zoologischen Schriften, die durch *De part. an.* eingeleitet werden sollen. Nachdem die Kapitel 1–4 eine Propädeutik gegeben haben, die die Naturwissenschaft (unter besonderer Berücksichtigung der Zoologie) mit ihrer Form-Materie-Problematik den Regeln der aristotelischen Wissenschaftslehre anpassen soll, wie sie vornehmlich durch die *Anal. post*. repräsentiert wird, ist es naheliegend, in diese Propädeutik auch einen Vergleich der Astrophysik mit der Biologie einzuschließen und dann zu dem Gesamtaufbau des Kurses überzugehen.

Der berühmte erste Teil proklamiert für die von Aristoteles inaugurierte Naturwissenschaft, insbesondere die Zoologie, einen Rang, der dem der Astronomie bzw. der aristotelischen Himmelsphysik von *De cael.* I–II nicht nachsteht, weil er zwar, was die Göttlichkeit (d. h. Ewigkeit) der Objekte anbetrifft, zurücksteht, aber durch die größere Fülle der Erkenntnisse den Vorteil der Untersuchung der Gestirne wettmacht. Vgl. Jaeger 1923, 360 ff. (der den feierlichen Stil des Aristoteles interpretiert); Moreau 1959, 57 ff. und oben Einleitung S. 186 f.

Balme, Comm. 1992, 122 f. nimmt an, daß Kap. 5, das er in den modernen Ausgaben als isoliertes Kapitel liest, ursprünglich ein selbständiger Traktat war, weil es ohne verbindende Partikel beginnt. Zugleich vermutet er, daß die „indirekte Rede“, mit der seiner Meinung nach das Kapitel einsetzt, von einem späteren Herausgeber stammt, der die ursprüngliche Syntax nachträglich so zurechtgemacht habe, daß sie an den Schlußsatz von Kap. 4 anschließt. Der A. c. I., mit dem das Kapitel anfange („daß die einen ungeworden und unvergänglich sind …“), schließe unmittelbar an den Schluß des Kapitels 4 an. Beide Argumente beeinträchtigen sich gegenseitig in ihrer Plausibilität. Warum kann, wenn wirklich eine Anknüpfung in der geschilderten Art versucht wurde, nicht Aristoteles selbst derjenige sein, der den neuen Gedanken des Kap. 5 in dieser Weise an den Schluß des jetzigen

4. Kap. anschloß? Wir brauchen nicht anzunehmen, daß Aristoteles sein Buch in einem Zug durchformuliert hat und daß deshalb der Duktus ohne Härten sein muß. Im übrigen verlangt der Schluß von Kap. 4: ἀρχὴν τήνδε ποιησάμενοι geradezu die vorliegende Fortsetzung. Kap. 5 ist also nicht isoliert.

**644 b 22** „Die Substanzen, welche von Natur aus bestehen“: Aristoteles spricht von den ewigen Substanzen, die die Gestirne darstellen, und den irdischen Substanzen, die vorzugsweise Gegenstand seiner Naturwissenschaft sind, den Pflanzen und Tieren. Der hier verwandte Substanzbegriff (οὐσία) ist der normale aristotelische. Es geht um Einzelsubstanzen. Vgl. Kullmann 1998a, 162ff. Die beiden hier aufgeführten Substanzarten werden in *Met.* Λ 1.1069 a 30ff. als αἰσθητὴ οὐσία zusammengefaßt.

**644 b 24f.** „und es hat sich ergeben, daß über jene (erstgenannten), die wertvoll | sind und göttlich, uns weniger Einsichten zur Verfügung stehen“: Aristoteles denkt hier nicht so sehr an die Ergebnisse der Astronomie, sondern vor allem an seine eigenen astrophysikalischen Überlegungen in *De caelo* I–II. Gerade in dieser Schrift bedauert er, daß ihm bei der Erforschung der Ursachen nur wenig Wahrnehmungen und Anhaltspunkte zur Verfügung stehen, z. B. bei der Frage, warum es zahlreiche Kreisbewegungen am Himmel gibt, oder bei der weiteren Frage, warum den verschiedenen Kreisbewegungen unterschiedlich viele Sterne zugeordnet sind. Vgl. *De cael.* II 3.286 a 4ff.: καίπερ πόρρωθεν πειρωμένοις ποιεῖσθαι τὴν ζήτησιν, πόρρω δ' οὐχ οὕτω τῷ τόπῳ, πολὺ δὲ μᾶλλον τῷ τῶν συμβεβηκότων αὐτοῖς περὶ πάμπαν ὀλίγων ἔχειν αἴσθησιν und II 12.292 a 15ff.: καίπερ μικρὰς ἔχοντας ἀφορμὰς καὶ τοσαύτην ἀπόστασιν ἀπέχοντας τῶν περὶ αὐτὰ συμβαινόντων. Vgl. Kullmann 1998a, 64f. Gewiß klingt in der Charakterisierung der Gestirne als „wertvoll“ und „göttlich“ immer noch ein religiöses Moment an (wenn auch im wesentlichen einfach an die Ewigkeit der Bewegungen gedacht ist): Trotzdem ist der Vergleich zwischen der naturwissenschaftlichen Untersuchung der Gestirne und der naturwissenschaftlichen Untersuchung der Pflanzen und Tiere ein Ausdruck der von Aristoteles betriebenen Entmythologisierung des Himmels. Vgl. Kullmann 1998a, 117.

**644 b 25ff.** „denn sowohl hinsichtlich der Ausgangspunkte, von denen her man sie untersuchen könnte, als auch hinsichtlich dessen, was wir (über sie) zu wissen wünschen“: Die Junkturen ἐξ ὧν und περὶ ὧν sind hier als logische Termini für Prämissen und Conclusionen gebraucht. Vgl. *Top.* I 4.101 b 14f.; *Hist. an.* I 6.491 a 13f.; *E. N.* I 1.1094 b 19f. (περὶ τοιούτων καὶ ἐκ τοιούτων), I 8.1098 b 9ff. (ἐξ ὧν, περὶ αὐτῆς), VI 3.1139 b 29f. (ἐξ ὧν)

und Kullmann 1974, 81. Weil die terminologische Ausdrucksweise nicht erkannt wurde, wurde die Stelle mißverstanden von: Ogle z. St.; v. Wilamowitz-Moellendorf 1902, 187; Le Blond, Premier livre 1945, 117; Torraca, Le parti degli animali 1961, 130; Peck, De part. an. 1961, 97; Jaeger 1955, 361; Nuyens 1955, 70; Louis, Les parties des animaux 1956, 17; Ross 1960, 15; meist wird περὶ ὧν … ποθοῦμεν von σκέψαιτο abhängig gemacht und περὶ αὐτῶν καὶ περὶ ὧν … ποθοῦμεν miteinander verbunden. Grammatisch richtig übersetzen Gigon, Einführungsschriften 1961, 252; Balme, Comm. 1992, 17; Lennox, Comm. 2001 b, 13.

Zu „wünschen“ (644 b 27: ποθοῦμεν) vgl. *De cael.* II 12.291 b 25 ff.: πειρατέον λέγειν τὸ φαινόμενον, αἰδοῦς ἀξίαν εἶναι νομίζοντας τὴν προθυμίαν μᾶλλον ἢ θράσους, εἴ τις διὰ τὸ φιλοσοφίας διψῆν καὶ μικρὰς εὐπορίας ἀγαπᾷ περὶ ὧν τὰς μεγίστας ἔχομεν ἀπορίας. Daß die Himmelsphysik die menschliche Neugier noch stärker wecken kann als die Biologie, ist auch für den modernen Menschen noch nachvollziehbar. Vgl. auch I. Kant, der in dem „Beschluß“ der *Kritik der praktischen Vernunft* von der Bewunderung und Ehrfurcht gegenüber dem bestirnten Himmel spricht (vgl. zur Ausdeutung dieses Satzes Kullmann 1995 a, 110 f. mit Anm.).

**644 b 30 f.** „wenn man willens ist, sich genug anzustrengen“: Naturforschung ist anders als die Untersuchung astronomischer Objekte mit physischer Anstrengung (πόνος) verbunden. Z. B. müssen Tiere seziert werden, ohne daß dabei Ekel aufkommen darf, wie weiter unten ausgeführt wird (645 a 15 f.).

**644 b 33 ff.** „wie es auch lustvoller ist, von dem, was man liebt, ein beliebiges kleines Stück zu sehen“: Das theoretische Streben nach Erkenntnis wird hier mit dem erotischen Streben, etwas vom Geliebten zu erblicken, verglichen. Es handelt sich bei Aristoteles nur um einen Vergleich, während ja Platon im *Symposion* das Erkenntnisstreben selbst aus dem Eros abzuleiten suchte. Dieser Gedanke ist Aristoteles jedoch ganz fremd.

**645 a 2** „ein umfassenderes Wissen“: Es liegt ein sprachliches Mißverständnis vor, wenn Jaeger 1955, 361, 363 f. τὴν τῆς ἐπιστήμης ὑπεροχήν als „Vorrang der Wissenschaftlichkeit“ versteht und darin den Übergang zur empirischen Forschung ausgedrückt findet.

**645 a 4** „für die Wissenschaft von den göttlichen Substanzen“: Damit ist ausschließlich die Astrophysik gemeint. Der Ausdruck τὰ θεῖα bezieht sich auf die nicht vergänglichen physikalischen Objekte am Himmel, nicht auf Astronomisches und natürlich auch nicht auf den Unbewegten Beweger, wie auch aus dem folgenden Rückverweis hervorgeht.

**645 a 4f.** „Da wir diese | schon behandelt haben“: Expliziter Rückverweis auf *De cael.* I–II.

**645 a 8** „in gleicher Weise“: ὁμοίως ist überliefert. Bekker konjizierte ὅμως, dem sich Louis, Les parties des animaux 1956, 18 anschloß. Aristoteles will zum Ausdruck bringen, daß die wissenschaftliche Freude von der Ansehnlichkeit oder Unansehnlichkeit der wissenschaftlichen Objekte unabhängig ist.

**645 a 9** „die Natur, die es geschaffen hat“: Natürlich handelt es sich um eine eindeutig metaphorische Ausdrucksweise. Für Aristoteles ist die Welt nicht geschaffen worden, sondern bestand immer.

**645 a 11ff.** „Denn es wäre widersinnig und seltsam, wenn wir an der Betrachtung von Abbildungen dieser Dinge Freude haben, weil wir dann die Kunst, die sie geschaffen hat, in unsere Betrachtung mit einbeziehen, zum Beispiel die Malerei oder die Plastik, aber die Betrachtung der natürlichen Dinge selbst nicht noch mehr schätzen würden, zumal wenn wir imstande sind, | die Ursachen zu durchschauen“: Es handelt sich um einen Techne-Vergleich. Ein solcher gewinnt bei Aristoteles seine erkenntnistheoretische Legitimität dadurch, daß die Techne ihrerseits eine Nachahmung der Natur ist (*Phys.* II 8.199 a 15ff.), sich also umgekehrt als Ausgangspunkt für eine Annäherung an die Natur eignet (Kullmann 1998a, 259f.).

**645 a 15ff.** „Deshalb darf man nicht in kindischer Weise einen Widerwillen gegen die Untersuchung der niedriger stehenden Lebewesen haben. Denn in allem Natürlichen ist etwas Wunderbares enthalten“: Offensichtlich versteht Aristoteles hierunter die manuelle Untersuchung der Lebewesen im Sinne einer Sektion ihrer ‚Teile‘, d.h. ihrer Gewebe (wie Blut, Fleisch, Knochen, Adern usw.) und ihrer Organe. Er muß gegen das Vorurteil seiner vornehmen Zeitgenossen ankämpfen, die dazu neigten, eine solche Tätigkeit (wie eine handwerkliche Tätigkeit überhaupt) zu verachten. Zum Beginn systematischer Sektion von Tieren durch Aristoteles vgl. Einleitung S. 131 mit Anm. 4 sowie Lloyd 1979, 164.

**645 a 19ff.** „als sie beim Eintritt sahen, daß er sich | am Ofen wärmte – er sagte nämlich, sie sollten getrost eintreten; denn auch hier seien Götter“: Vermutlich blieben sie stehen, weil sie ihn unbekleidet am Ofen sahen (vgl. 645a 28ff.). Drastischer Balme, Comm. 1992, 123: „possibly a polite euphemism for visiting the lavatory“. Das Heraklitzitat ist = fr. 22 A 9 D.-K.

Mit Recht hebt Aubenque 1962, 502 hervor, daß Aristoteles sich hier gegen das Dogma der Astraltheologie von der Trennung des Irdischen und des Göttlichen wendet. Vgl. auch Viano 1985–1986, 156.

**645 a 25f.** „kommt das Prädikat ‚schön' zu.": Offenbar überträgt hier Aristoteles in seinem Techne-Vergleich die ästhetische Kategorie des Schönen von den Kunstwerken der Malerei und der bildenden Kunst auf die sinnvoll eingerichteten Werke der Natur. Naturwissenschaft ist also auch ein ästhetisches Vergnügen. καλόν heißt hier und 645 a 23 ‚schön', nicht ‚gut', weil es darauf ankommt, dem unbegründeten Ekel der Zeitgenossen vor den Eingeweiden entgegenzutreten. Die zweckmäßige Einrichtung der Lebewesen nimmt den Platz ein, den in der Kunst das Schöne hat.

**645 a 31** „daß jemand, der sich über einen (Bestand-)Teil oder Ausrüstungsgegenstand von irgendetwas unterhält": Aristoteles denkt vor allem an die „organischen" (d.h. werkzeughaften) Teile des Lebewesens, die mit Werkzeug-Artefakten in bezug auf ihre Funktion und Zusammensetzung verglichen werden.

**645 a 35f.** „aber nicht von denjenigen Dingen, die niemals von ihrer Substanz abgetrennt vorkommen": Dies gilt nur für die Lebewesen, nicht für die Artefakte. Eine Hand, die vom Körper getrennt ist, ist keine Hand mehr, weil sie ihre Funktion verloren hat (vgl. 640 b 35f.).

**645 a 36–645 b 14** „Es ist notwendig …": Aristoteles gibt einen Vorausblick auf seine zoologischen Schriften.

**645 b 1ff.** „zunächst die Eigenschaften jeder Gattung zu behandeln, die allen Lebewesen (der jeweiligen Gattung) an sich zukommen, und danach zu versuchen, ihre Ursachen zu bestimmen": Mit diesem Satz kommt Aristoteles im Anschluß an 640 a 14ff., wo das zweite Problem von 639 b 6ff. aufgenommen wurde, nochmals auf die Zweiteilung der zoologischen Untersuchung zu sprechen. Die Aufteilung der Untersuchung in die *Hist. an.* einerseits und die *Parv. nat.*, *De mot. an.*, *De inc. an.* und *De part. an.* II–IV sowie *De gen. an.* andererseits wird vorbereitet (vgl. oben zu 639 b 8ff.). Anstelle der in 639 b 8 und 640 a 14 genannten φαινόμενα werden hier die συμβεβηκότα καθ' αὑτά als Inhalt des ersten Teils der Untersuchung genannt. Man würde erwarten, daß daneben auch die Merkmale genannt werden, die die spezifischen Differenzen bilden (erste Bedeutung von καθ' αὑτό in *Anal. post.* I 4). Doch liegt wohl eine verkürzte Ausdrucksweise vor. In *Hist. an.* I 6.491 a 9f. heißt es genauer: ἵνα πρῶτον τὰς ὑπαρχούσας διαφορὰς καὶ τὰ συμβεβηκότα πᾶσι λάβωμεν. Vielleicht gebraucht Aristoteles hier den Ausdruck συμβεβηκότα (καθ' αὑτά) etwas unbestimmter, weil es sich ja in der *Hist. an.* strenggenommen immer nur um Teilmerkmale der spezifischen Differenzen oder der nichtdefinitorischen notwendigen Eigenschaften handelt (gemäß der 643 b 9f. aufgestellten Regel, daß die

spezifische Differenz aus mehreren Teilmerkmalen zusammengestellt werden soll). Teilmerkmale der spezifischen Differenzen wären dann eingeschlossen. Vgl. Kullmann 1974, 85f.

Das Wort διελεῖν, das wir durch ‚behandeln' wiedergegeben haben, heißt hier nicht „divide off" (Balme, Comm. 1972, 1992, 18) oder „divide" (Pellegrin 1986, 43, 156; Gotthelf 1997b, 218f.; Lennox, Comm. 2001b, 14, 175), sondern es ist wie häufig abgeschwächt gebraucht. Vgl. Bonitz, Index Aristotelicus 180 a 22ff.: „ex distinguendi significatione διαιρεῖν abit in notionem disputandi, explorandi, explicandi", der dafür zahlreiche Beispiele anführt. Richtig übersetzen unter anderem v. Frantzius, Ogle, Peck, Louis. In *De part. an.* II–IV geht es um die Apodeixis, nicht primär um die Dihairesis, und diese wird durch die *Hist. an.* vorbereitet.

**645 b 3f.** „Es ist jedoch auch früher schon gesagt worden": Rückverweis auf 644 a 23ff., bes. 34ff., und auf 639 a 19ff.

**645 b 4ff.** „daß viele Eigenschaften vielen Lebewesen gemeinsam zukommen, teils schlechthin, wie zum Beispiel Füße, Federn, Schuppen und andere Eigenschaften dieser Art, teils analog": Von den ἁπλῶς κοινά übergreifen nur die Füße und die Federn/Flügel die Grenzen der (größten) Gattungen (auch die Insekten sind zum Teil geflügelt, wie 642 b 27f., 33f. vorausgesetzt wird), während die Fischschuppen auf die größte Gattung der Fische beschränkt sind. Auch die Beispiele für die Analogie sind etwas unterschiedlich: Die Analogie Lungen-Kiemen betrifft zwei größte Gattungen innerhalb der Bluttiere. Das Blut und sein Analogon bei den Blutlosen übergreift die umfassendste Einteilung des Aristoteles. Offensichtlich dienen die Bemerkungen der Rekapitulation der schon erörterten Schwierigkeiten, die mit der unterschiedlichen Allgemeinheit der Merkmale zusammenhängen. Nur über die einzelnen Arten zu sprechen (περὶ ἑκάστων τῶν καθ' ἕκαστα), würde zu Wiederholungen führen. Es wird nicht noch einmal hervorgehoben, was in 645 b 1f. gesagt war, daß die Regel darin besteht, „im Bereich jeder Gattung" (περὶ ἕκαστον γένος) die Merkmale zu behandeln, also vorzugsweise nach größten Gattungen vorzugehen. Dies ergibt sich aber aus dem ausdrücklichen Rückverweis. Vgl. Kullmann 1974, 86f.

Die „anderen Eigenschaften dieser Art" (πάθη) müssen hier wie in 644 b 13 Eigenschaften sein, die von den Zuständen und Funktionen (πάθη καὶ πράξεις), die in 645 b 33 gemeint sind, zu trennen sind, d. h. es müssen auch συμβεβηκότα καθ' αὑτά sein.

**645 b 9** „dieselbe Funktion": d. h. die Hämolymphe, der ἰχώρ, der Blutlosen besitzt dieselbe Funktion wie das Blut bei den Bluttieren; die Flüssigkeit nährt die Tiere. Vgl. zu 647 a 30f.

**645 b 16f.** „ist klar, daß auch der ganze Körper um einer vollständigen Aktivität [Tätigkeit] willen besteht“: Mit Recht hat Düring, Comm. 1943, 122f. an der Logik des Arguments Anstoß genommen. Er hat deshalb der Lesung der Handschrift P den Vorzug gegeben, die statt πλήρους vielmehr πολυμεροῦς liest, und Louis und Menn 2003, 109 Anm. 38 sind ihm gefolgt. Auch Lennox, Comm. 2001b, 176 betont die Schwachheit des Arguments (the „fallacy of composition“), daß aus der Tatsache, daß die einzelnen Organe jeweils eine spezifische Aktivität verfolgen, geschlossen wird, daß auch der Organverbund des Körpers um einer einzigen Aktivität willen besteht. Der Versuch, dieser Schwierigkeit zu entgehen, muß auch für die Lesart der Handschrift P verantwortlich sein. Lennox weist aber mit Recht darauf hin, daß Aristoteles in 645 b 19 formuliert: „Daher ist auch der Körper irgendwie um der Seele willen da“. Es kommt diesem auf die einheitliche Aktivität an, nicht auf eine vielteilige Aktivität, so daß die Schwäche des Arguments nicht wegzuinterpretieren ist. Für die von uns favorisierte Lesung πλήρους votieren außer Lennox auch Labarrière 2005, 242 Anm. 6 und Morel 2005, 135 Anm. 70.

**645 b 20ff.** „Man muß also zuerst über die Funktionen [Tätigkeiten] sprechen, und zwar über die allgemeinen, die gattungsgebundenen und die artgebundenen“: Die Schlußfolgerung ergibt sich aus der zuvor konstatierten Tatsache, daß der Körper auf die Seele und die Teile auf die Leistungen (ἔργα) ausgerichtet sind, zu denen sie von Natur bestimmt sind. Offensichtlich ist hier an die Ätiologie gedacht, also an Finalursachen, und zwar an eine ganz allgemeine Behandlung der Tätigkeiten (es bietet sich zum Verständnis des Aristoteles an, das Wort πράξεις bald wörtlich mit ‚Tätigkeit‘, bald mit ‚Aktivität‘, bald wie hier, wo die Finalität betont wird, mit ‚Funktion‘ zu übersetzen). Dies schließt natürlich das Prinzip, mit den Gattungen anzufangen, aus. In 645 b 3ff. war ja, wie meistens im Buch I, vorzugsweise von der Disposition der Ausführungen über die Teile die Rede. D.h. die Bemerkungen bezogen sich auf die *Hist. an.* und *De part. an.* II–IV. Dies kann hier nicht der Fall sein, da die in 645 b 33 genannten „Affektionen und Tätigkeiten“ in *De part. an.* II–IV überhaupt nicht zur Sprache kommen und die sehr kurze und rein deskriptive Behandlung der πράξεις, die in *Hist. an.* IV 8–11 gegeben wird und dort – anders als hier vorgesehen – erst nach der Behandlung der Teile erfolgt, nicht gemeint sein kann. Zumindest bei einigen dieser Tätigkeiten muß an Ätiologie der Tätigkeiten in allgemeiner Form gedacht sein (z.B. Wachsen, Wachsein, Schlaf). Der Ausdruck ist freilich nicht frei von Zweideutigkeit. Sollen erst alle Tätigkeiten und dann alle Teile behandelt werden? Oder soll erst eine Tätigkeit, dann der ihr zugehörende Teil, dann wieder eine Tätigkeit und anschließend deren Teil zur Sprache kommen? Dies braucht nicht einheitlich gehandhabt zu wer-

den. Offenbar hat Aristoteles folgenden pragmatischen Kompromiß im Auge, den er auch in der Praxis befolgt: Er behandelt die meisten der unten in 645 b 33ff. aufgezählten (πάθη und) Tätigkeiten (weitgehend gattungs- und artübergreifend) vorweg, und zwar in *De an.*, in den *Parv. nat.* und in den Schriften *De mot. an.*, *De inc. an.* (dort die πορεία). Dann folgt die Behandlung der Teile mit Ausnahme der Sexualorgane in *De part. an.* II–IV, dann *De gen. an.*, wo die γένεσις und ὀχεία behandelt werden (weitgehend separat nach Gattungen und Arten). Daß Aristoteles dies hier nicht detailliert ausführt, deutet darauf hin, daß *De part. an.* I geschrieben wurde, als es die genannten Schriften noch nicht gab und vielleicht die genaue Durchführung des Plans noch nicht feststand (vgl. zur Datierung von *De part. an.* I die Einleitung S. 154).

Nicht befriedigend ist Balmes Kommentierung (Comm. 1992, 124) zu 645 b 14–28: „This (d. i. der Vorrang der Tätigkeiten) follows from the teleological arguments of Chapter I (cf. 642a11). It corrects the over-emphasis on morphology (644b7 note).“ Offensichtlich nimmt Balme an, daß sich Aristoteles nur auf *De part. an.* II–IV bezieht und sich widerspricht. Tatsächlich besteht aber kein Widerspruch in der Praxis. Die Bestimmung der Arten wird nach morphologischen Kriterien vorgenommen, da die Bestimmung nach psychosomatischen Tätigkeiten zu keinen klaren Ergebnissen führt (siehe oben zu 643 a 35f.). Dies bedingt, daß Aristoteles sich in *De part. an.* II–IV und den entsprechenden Abschnitten der *Hist. an.* vor allem mit der Morphologie beschäftigt. Für die psychosomatischen Tätigkeiten sind besondere Bücher bzw. Schriften vorgesehen. Es geht überhaupt nicht um eine Alternative.

Der Verweis auf die *Parv. nat.* ist auch früher meist gesehen worden. Thurot 1867, 234 und Düring, Comm. 1943, 33 haben dazu unterschiedliche Hypothesen entwickelt. Thurot verbaut sich jedoch das Verständnis zum Teil dadurch, daß er annimmt, daß das Wort „drittens“ in 645 b 32 im Zusammenhang mit dem Wort „erstens“ in 645 b 21 zu sehen und ein „zweitens“ in einer anzunehmenden Lücke ausgefallen sei (nach τῶν ἄλλων in 646 a 1). Dadurch kommt er zu dem Schluß, daß in Aristoteles’ Plan für die *Hist. an.* und *De an.* kein Platz gewesen sei. Evidentermaßen beginnt die Dreiteilung erst in 645 b 28. Vgl. zu dem „drittens“ auch unten zu 645 b 32f. Düring mißversteht die Stelle 645 b 3ff. als eine Entschuldigung dafür, daß in der *Hist. an.* und in *De part. an.* so viele Parallelen vorkommen. Tatsächlich entschuldigt sich Aristoteles aber unter Rückverweis auf 644 a 23ff., bes. 34ff., und auf 639 a 19ff. vielmehr dafür, daß er Wiederholungen vermeiden möchte und deshalb nicht καθ’ ἕκαστον vorgeht. Auch ist es nicht möglich, daß Aristoteles die Reihenfolge *Hist. an.*, *De part. an.* II–IV, *Parv. nat.* empfiehlt, da er ja ausdrücklich sagt, er wolle die Tätigkeiten zuerst (d. h. vor den Teilen) behandeln. Die *Parv. nat.* müssen nach dieser Stelle

vorausgehen. Vgl. auch Kullmann 1974, 92f. mit detaillierter Widerlegung der Argumente von Thurot und Düring.

**645 b 28f.** „Hinsichtlich der Funktionen [Tätigkeiten] nun, die um anderer Funktionen [Tätigkeiten] willen bestehen, ist klar, daß die zu den Funktionen gehörenden Organe sich in derselben Weise gegenüberstehen wie die Funktionen selbst“: Z.B. sind alle in 645 b 33f. aufgeführten Tätigkeiten (Entstehung, Wachsen, Begattung, Wachsein, Schlaf, Fortbewegung) um der Tätigkeit des Lebens willen da (scil. und hypothetisch notwendig), und die einzelnen die erstgenannten Tätigkeiten ausführenden Teile (Organe) stehen in einem entsprechenden Verhältnis zum ganzen Körper (scil. und sind ebenfalls hypothetisch notwendig). Ein anderes Beispiel wäre: Der Schutz des Fleisches ist um der (haptischen) Wahrnehmung willen. Die (dem Schutz des Fleisches dienenden) Knochen sind um des Fleisches willen.

**645 b 29ff.** „Wenn irgendwelche Funktionen [Tätigkeiten] primär und das Ziel anderer Funktionen sind, dann werden sich in derselben Weise auch jeweils die entsprechenden Organe (Teile) verhalten, deren Funktionen derartig sind“: Umgekehrt gilt also: Wenn das Leben Ziel des Wachsens ist, dann ist auch der reife, vollkommene Körper das Ziel des heranwachsenden Körpers.

**645 b 32f.** „Und drittens gilt das auch, wenn unter der Voraussetzung, daß bestimmte Dinge sind, sich anderes notwendig ergibt“: Der elliptische Satz ὧν ὄντων ἀναγκαῖον ὑπάρχειν läßt sich wie folgt paraphrasieren: ἃ ἑτέρων ὄντων (= ὅσας πράξεις ἑτέρων πράξεων οὐσῶν) ἀναγκαῖον ὑπάρχειν, τὸν αὐτὸν ἕξει τρόπον καὶ τῶν μορίων ἕκαστον (bzw. τὸν αὐτὸν τρόπον ἑτέρου μορίου ὄντος ἕτερον μόριον ἀναγκαῖον ἔσται ὑπάρχειν). Wahrscheinlich soll hier zum Ausdruck gebracht werden, daß es in beiden Bereichen, dem der Leistungen und dem der Teile, auch die akzidentielle (in weiterem Sinne hypothetisch zu nennende) Notwendigkeit gibt, wo etwas die zwangsläufige Begleiterscheinung eines zweckgerichteten Prozesses ist, ohne selbst zweckgerichtet zu sein, was Aristoteles in *De an.* III 12.434 a 32 einmal συμπτώματα ἕνεκά του nennt. Im wesentlichen richtig Ogle 1912 zu 645 b 33, der die Charakterisierung des Omentum in IV 3.677 b 22f. als Beispiel anführt. Vgl. zu 677 b 22ff. Zum Begriff der akzidentiellen Notwendigkeit vgl. auch zu 643 a 27f. (speziell zur Milz). Vgl. ferner Kullmann 1974, 91; Liatsi, De gen. an. V 2000, 51.

**645 b 33** „Mit Zuständen“: *pathos* (πάθος) hat hier nicht die Bedeutung einer körperlichen Eigenschaft wie in 644 b 13 und 645 b 5, sondern bezeichnet einen mehr passiven ‚Zustand‘ oder eine Funktion, wie z.B. Entstehung

und Schlaf. Letzterer fungiert auch in *De somn.* 1. 454 b 4 als *pathos* (πάθος), obwohl in *De sens.* 1.436 a 4 die „Aktivitäten, Funktionen“ (πράξεις) als Thema der *Parv. nat.* genannt sind. Zu den Begriffsunterschieden vgl. Meyer 1855, 94ff.; Le Blond, Comm. 1956, 188, Anm. 156; Torraca, Le parti degli animali 1961, 247, Anm. 11; Liatsi, De gen. an. V 2000, 46.

**645 b 36f.** „die alle auch ‚Glieder‘ genannt werden. | In gleicher Weise verhält es sich auch mit den anderen [den homogenen] Bestandteilen“: Es ist wahrscheinlich mit Louis μέλος zu lesen; v. l. ist μέρος. μέλος kann sich nur auf inhomogene Bestandteile beziehen. Unter „den anderen“ (Teilen) wären dann die homogenen Bestandteile (ὁμοιομερῆ μόρια) zu verstehen, wie zu Recht auch Ogle 1912 zu 646 a 1 Anm. 2 vermutet. Allerdings macht Düring, Comm. 1943, 123 darauf aufmerksam, daß damit *Hist. an.* I 1.486 a 8ff. anscheinend schwer zu vereinbaren ist. Nach dieser Stelle können nur inhomogene Teile, die wiederum in inhomogene Teile zerfallen, μέλη genannt werden wie Kopf, Bein, Arm, Brustkorb. Andererseits gibt μέρος insofern keinen Sinn, als es mit μόριον weitgehend synonym ist. Siehe Bonitz, Index Aristotelicus 455 a 20ff., insbes. die dort angeführten Stellen 647 b 10 und b 22, wo hintereinander von ὁμοιομερῆ μόρια und ὁμοιομερῆ μέρη die Rede ist.

**646 a 2ff.** „Die Ursachen der allgemeinen und der speziellen Eigenschaften wollen wir nun zu erklären versuchen, indem wir, wie wir festgelegt haben, zuerst von den ersten Dingen beginnen“: Nach Düring, Comm. 1943, 92 sind die „ersten Dinge“ der Inhalt von *Hist. an.*, so daß der Satz bedeuten würde, man solle über die Ursachen reden, nachdem man zunächst über die Phänomene gesprochen habe. Dies ist durchaus möglich, zumal wenn man diese Bemerkung mit dem Anfang von Buch II zusammennimmt (vgl. zu 646 a 9). Nicht völlig auszuschließen ist jedoch, daß es sich um eine redaktionelle Übergangsformel handelt, um Buch I sekundär mit *De part. an.* II–IV zu verbinden, entsprechend der handschriftlichen Überlieferung. Vgl. auch Kullmann 1974, 94.

Die Junktur περὶ τῶν πρώτων begegnet auch *De sens.* 1.436 a 6. Dort scheint sich τὰ πρῶτα auf die wichtigsten Gegenstände zu beziehen; denn Aristoteles fährt fort: φαίνεται δὲ τὰ μέγιστα. Vgl. Ross, Parv. nat. 1955, 184. Ein weiterer Beleg für diese Ausdrucksweise ist *De part. an.* II 10.655 b 28f. (siehe z. St.).

# Buch II

## Kapitel 1 (646 a 8–647 b 9)

**646 a 9** „Tiergeschichte“: Aristoteles verweist hier auf die *Hist. an*. zurück: Während dort die Teile, aus denen ein Lebewesen besteht, und ihre Anzahl beschrieben worden sind, sollen jetzt die Gründe (αἰτίαι) für das Vorhandensein dieser Teile betrachtet werden. Es ist deutlich, daß erst hier, nicht schon im I. Buch, die Behandlung der Thematik beginnt, die der ganzen Schrift ihren Namen gegeben hat. *De part. an*. ist das „ätiologische“ Pendant zu denjenigen Abschnitten der *Hist. an.*, die sich mit den Teilen der Tiere befassen und die zugleich die Hauptabschnitte dieses Sammelwerkes bilden (I 7–IV 7, ohne III 1). In ähnlicher Weise entsprechen die *Parv. nat*. dem Rest des IV. Buches der *Hist. an.* ohne das letzte Kapitel (IV 8–10) und die Schrift *De gen. an.* der *Hist. an.* III 1, IV 11–VII. Zu den Büchern VIII und IX gibt es keine separate Behandlung der Ursachen.

Mit Recht verweist Lengen 2002, 11 darauf, daß Aristoteles der *Hist. an.* eine detailliertere Darstellung zuschreibt (a 9 f.: σαφέστερον), wodurch deren besondere Ausrichtung auf die Fakten deutlich wird.

Das Wort *historíai* (ἱστορίαι) ist kein förmlicher Titel, sondern bezeichnet wörtlich die ‚Bezeugungen‘, das heißt, die ermittelten Fakten (die ‚Kunde‘, die Kenntnisse), über die Eigenschaften bzw. Merkmale (διαφοραί) der Lebewesen. Eine ähnliche Bedeutung besitzt das Wort *históría* (ἱστόρια) im *Corpus Hippocraticum* bei dem Autor der drei Schriften *Genit*., *Nat. Puer*., *Morb*. IV, wo es ‚medizinisch beweiskräftige Fakten‘ oder ‚Beobachtungen‘ heißt. Siehe dazu Lonie, Hipp. Treatises 1981, 48 f. In beiden Fällen ist nicht unterschieden, ob es sich um Eigenbeobachtungen oder berichtete Beobachtungen handelt. Zu *historía* (ἱστορία) vgl. auch Muller 1926, 234 ff.; Louis 1955, 39 ff.; Düring 1966, 508 f. Das deutsche Wort ‚Tiergeschichte‘ wird von uns beibehalten, weil es sich um eine traditionelle Übersetzung handelt, die im 19. Jh. auch an Schulen und Universitäten gebräuchlich war (nicht berücksichtigt von Hünemörder 1999, 93 Anm. 21). Aus demselben Grunde entscheidet sich auch Louis 1955, 44 für die Beibehaltung von *Histoire des animaux* und wird offenbar auch der englische Titel *History of animals* verwendet.

Durch die Unterscheidung von *historiai* (ἱστορίαι) und *aitiai* (αἰτίαι) gliedert Aristoteles seine Zoologie in einen Faktenteil (*Hist. an.*) und einen begründenden Teil (*De part. an.* II–IV, *Parv. nat.*, *De inc. an.*, *De gen. an.*). Er kann diese Unterscheidung auch durch die Gegensatzpaare φαινόμενα – αἰτίαι (*De part. an.* I 1.639 b 8–10) bzw. ὅτι – διότι (*De inc. an.* 1.704 b 9f.) ausdrücken. Diese Differenzierung ist für seine Wissenschaftsauffassung von grundlegender Bedeutung. Ihre Formulierung ist offensichtlich durch die Astronomie angeregt, wie aus 639 b 7ff. und *Anal. pr.* I 30 hervorgeht (siehe oben Einleitung S. 161 f.; vgl. auch Kullmann 1974, 213ff.; ders. 1997, 54f. und 1998a, 58ff.). Bei dem Ausdruck αἰτίαι ist in unserem Zusammenhang sicherlich in erster Linie an die Finalursache und erst in zweiter Linie an die Wirkursache gedacht, entsprechend *De part. an.* I 1.639 b 14ff. Es kommt Aristoteles darauf an, die sinnvolle Struktur der Lebewesen aufzuzeigen, die Funktionen der Körperteile zu erklären, eine Physiologie zu geben. Über die Entstehung der Körperteile kann er ohnehin anhand der anatomischen Befunde, von denen er in dieser Schrift ausgeht, nicht viel sagen. Immerhin hat er auch dazu in *De part. an.* II–IV einiges Interessante angemerkt, wenngleich spekulativ und theoretisch. In *De gen. an.* kommen dann eigene embryologische Beobachtungen hinzu.

**646 a 11f.** „unabhängig und getrennt von dem durchführen, was in der ‚Tiergeschichte' gesagt ist“: Faktenteil und Begründungsteil verhalten sich nicht so zueinander, daß in dem ersteren die zu begründenden Sätze, in letzterem die begründenden Sätze aufgeführt sind. Im Faktenteil sind begründbare und unbegründbare Sätze noch ungeschieden nebeneinander, weil sie im Bereich der Zoologie im allgemeinen in gleicher Weise auf Wahrnehmung beruhen (vgl. Kullmann 1974, 263ff.; ders. 1990, 337ff.; ders. 1998a, 58ff. mit Hinweis auf *Anal. pr.* I 30.46 a 24ff.). Deshalb kann *De part. an.* II–IV nicht einfach auf *Hist. an.* I–IV 7 aufbauen. Es muß geklärt werden, welche Sätze welche anderen begründen können. Die wissenschaftstheoretisch notwendige Trennung ist auch mit der praktischen Konsequenz verbunden, daß die Fakten, die als Prämissen in die Beweisführung eingehen, noch einmal neu formuliert werden müssen und daß zwischen *Hist. an.* und *De part. an.* in bezug auf das Referat des Faktischen keine genaue Übereinstimmung besteht. Die *Hist. an.* umfaßt mehr Material, als in den ätiologischen Schriften behandelt wird. Nicht alle Fakten lassen sich begründen oder als evidente Prinzipien begreifen. Teilweise ist das Referat in der *Hist. an.* jedoch kürzer. Balme 1987a, 13ff.; ders., Hist. an. VII–X 1991, 21ff. schloß daraus, daß *De part. an.* früher entstanden ist als der Beginn der Sammlung der Fakten. Dieser Schluß wird jedoch durch unsere Stelle widerlegt. Natürlich ist nicht auszuschließen, daß Aristoteles an beiden Schriften teilweise umschichtig arbeitete (siehe Einleitung S. 152) und nach Ausformulierung des

in *De part. an.* Gesagten sogleich – unter Umständen in verkürzter Form – einen entsprechenden Zusatz in der *Hist. an.* anbrachte. Auch Lennox 1991, 266f. m. Anm. 11 (= 2001a, 43 m. Anm. 11) hat sich zunächst der Auffassung angeschlossen, daß sich die Zweiteilung der Wissenschaften in ἱστορία und αἰτίαι schon in den logischen Schriften anbahnt, womit sein späteres Bekenntnis zu Balmes Spätdatierung der *Hist. an.* in 1996a, 229ff., bes. 248 (und ähnlich in Comm. 2001b, XIV) jedoch schwer zu vereinbaren ist.

**646 a 12** „Von den drei Arten von Zusammensetzungen“: Der Gang der Darlegung des Aristoteles beginnt also mit der Materie, genauer dem Material (ὕλη), das dabei immer mit einem Blick auf seine Funktion für den Aufbau des Organismus betrachtet wird.

Der Begriff für ‚Zusammensetzung‘ (σύνθεσις) ist hier als Oberbegriff für drei verschiedenartige stoffliche (chemische) Kombinationen gebraucht. Anders ist die Terminologie in *De gen. et corr.* I 10, wo σύνθεσις die mechanische Mischung und μίξις bzw. κρᾶσις die ‚chemische‘ Verbindung bezeichnet (328 a 5–12). Aristoteles ist mit dieser Unterscheidung zum Vater der Chemie geworden. Er weist darauf hin, daß diese „chemischen“ Verbindungen Eigenschaften besitzen, die von denen der Elemente verschieden sind (*De gen. et corr.* I 10.327 b 22ff.; II 7.334 b 8ff.; vgl. dazu Horne 1975, 343; Kullmann 1998a, 181f.). Über Aristoteles’ Vorstellung von dem genauen Charakter einer solchen „chemischen Verbindung“ ist es zu einer regen Debatte gekommen. Vgl. Joachim, De gen. et corr. 1922, 175–189; Düring, Meteor. 1945, 11f.; Bogaard 1979, 11ff.; Sharvy 1983, 439ff.; Gill 1989, 145ff. („The unity of composite substances“); Sorabji 1989, 40ff.; Lennox 1989, 66ff.; Lewis 1994, 272ff.; ders. 1996, 39ff.; Bogen 1996, 183ff.; Fine 1996, 82ff.; Code 1996, 217ff.; Frede 2004, 289ff. Es geht vor allem um die grundlegende Aussage des Aristoteles in *De gen. et corr.* I 10.327 b 22–b 31. Danach sind die ursprünglichen Ingredienzien einer chemischen Verbindung in dieser Verbindung potentiell weiter existent, ohne wie bei der Mischung aktuell nebeneinander zu stehen; sie könnten wieder getrennt werden. Für die Lösung der Frage ist die Stelle *De gen. et corr.* I 10.328 a 28–31 bedeutsam, nach der die Potentiale (Elementarqualitäten, δυνάμεις) der Ingredienzien sich dem herrschenden Potential anpassen und dabei ein Mittleres und Gemeinsames werden. Wichtiger als Aristoteles’ umstrittene Erklärung ist seine tatsächliche exakte Beobachtung des Unterschieds zwischen Mischung (σύνθεσις) und chemischer Verbindung (μίξις). Seine Erklärung, daß in einer chemischen Verbindung die Elemente, aus denen sie besteht, nur noch potentiell existent sind, entspricht genau dem Erkenntnisstand, den er von der Sache allein haben konnte.

Die von Aristoteles zur Erklärung der drei „Zusammensetzungen“ (συνθέσεις) benutzten Begriffe „Elemente“ (στοιχεῖα), „Potentiale“ (Elemen-

tarqualitäten, δυνάμεις) haben bereits eine längere Vorgeschichte, und sie werden in den naturphilosophischen Werken des Aristoteles bereits als bekannt vorausgesetzt. Aristoteles' Lehre von den vier Elementen Feuer, Wasser, Erde, Luft ist eine Fortentwicklung der empedokleischen Elementenlehre, wobei bei ihm jedes Element durch zwei Elementarqualitäten konstituiert wird. Der erste Text, in dem die vier Qualitäten warm, kalt, trocken (fest) und feucht (flüssig) als Komponenten des menschlichen Körpers eine Rolle spielen, ist die gewöhnlich in die zweite Hälfte des 5. Jh. gesetzte hippokratische Schrift *De natura hominis*, insb. Kap. 3 (VI 36,17 L.) (vgl. Oser-Grote 1998, 466ff.). Sie setzt dann in Kap. 7 diese Qualitäten zu den vier Säften in Beziehung, also zu Blut, Schleim, Galle und – anstelle des Wassers wie in *De morbis* IV (siehe unten zu 670 b 4f.) – schwarzer Galle, aus denen sich der Körper aufbaut.

Es ist nicht einfach, den Charakter der drei hier genannten Zusammensetzungen genau zu erfassen. Sicher ist, daß die „ungleichteiligen Teile" (ἀνομοιμερῆ) die Organe des menschlichen und tierischen Körpers sind, die sich aus den ὁμοιομερῆ, den homogenen, gleichteiligen Teilen aufbauen, die ihrerseits etwa dem entsprechen, was man modern „Gewebe" des Körpers nennt (der aristotelische Begriff ist etwas weiter; er dient zur Bezeichnung für alle dem sichtbaren Eindruck nach unstrukturierten Körperstoffe, z. B. auch für das Blut). (In diesem Kommentar wird der Einfachheit halber für „gleichteiliger Teil" die Übersetzung „homogener Teil" gewählt). Auch der Begriff „Organe" deckt sich nicht genau mit dem Begriff „ungleichteilige Teile". Er meint sowohl die Gliedmaßen und das Gesicht und seine Teile als auch die inneren Organe. Es ist ferner ausdrücklich gesagt, daß die zweite Zusammensetzung (646 a 20, σύστασις) aus den „ersten (Körpern)" besteht. Mit diesen müssen – ganz oder zum Teil – die σύνθετα σώματα (646 a 17) gemeint sein, die sich aus den elementaren Kräften ‚feucht', ‚trocken', ‚warm' und ‚kalt' ergeben. Was sind dies aber für „zusammengesetzte Körper"? Man könnte versucht sein, als ‚erste' Zusammensetzung die Zusammensetzung der Elemente aus den sogenannten Primärqualitäten zu betrachten (so anscheinend hypothetisch Lennox, Comm. 2001 b, 180 f.). Nach *De gen. et corr.* II 3 lassen sich die „sogenannten" Elemente (auch einfach Elemente genannt) oder die „einfachen Körper" (ἁπλᾶ σώματα, 330 b 2, 8, 23, 31, 334 b 32, 335 a 16f. und öfter) bzw. „ersten Körper" (330 b 6f.) auf die Kombinationen (συζεύξεις, συζυγίαι) folgender Kräfte (δυνάμεις) zurückführen:

„Feuer" ist warm und trocken.
„Luft" ist warm und feucht.
„Wasser" ist kalt und feucht.
„Erde" ist kalt und trocken.

Gegen diese Deutung könnte sprechen, daß Aristoteles die Charakterisierung der ersten Zusammensetzung durch Nennung der Elementarqualitäten zwar für besser als die Charakterisierung durch die Elemente selbst hält, jedoch zwischen beidem keinen prinzipiellen Unterschied sieht. Vor allem aber bezeichnet er die Elementarqualitäten als Material der ‚zusammengesetzten' Körper. Hier erhebt sich die Frage: Ist die Variabilität von Aristoteles' Vokabular so groß, daß diese zusammengesetzten Körper mit den ‚einfachen' (d. h. nicht zusammengesetzten) Körpern von *De gen. et corr.* identisch sein können? Können also Elemente Zusammensetzungen sein? Am Anfang der *Hist. an.* I 1.486 a 5f. werden sogar die homogenen Teile (ὁμοιομερῆ) als unzusammengesetzt (ἀσύνθετα) bezeichnet! Eine andere Möglichkeit wäre, daß an ‚chemische Verbindungen' (μικτὰ σώματα) aus den unsichtbaren Elementen gedacht ist, die zu den real in der Natur vorkommenden wahrnehmbaren, unreinen ‚Elementen' Feuer, Luft, Wasser, Erde führen, an deren Bildung die anderen reinen Elemente beteiligt sind (*De gen. et corr.* II 3.330 b 21ff.). Der Text schließt diese Deutung zwar nicht geradezu aus, aber Aristoteles hätte gewiß genauer formuliert, wenn er hätte sagen wollen, die erste Zusammensetzung bestehe ausschließlich wieder aus Elementen, wenn auch unreinen.

So scheint es, als habe Aristoteles hier das Hauptcharakteristikum der Elemente, ihre Einfachheit, außer acht gelassen und die Elemente als „erste Zusammensetzung" bezeichnet. Dafür könnte *De gen. an.* I 1.715 a 9ff. sprechen, wo die „sogenannten Elemente der Körper" (a 11) als Material (ὕλη) der homogenen Teile (ὁμοιομερῆ) bezeichnet werden, also wohl an die reinen Elemente gedacht ist, bzw. zwischen reinen und unreinen nicht differenziert wird.

Doch soll eine andere Möglichkeit wenigstens erwogen werden, auch wenn sie sich nicht erweisen läßt. Es könnte sein, daß Aristoteles bei der ersten Zusammensetzung bereits an chemisch verbundene Körper (μικτὰ σώματα) in einem allgemeinen Sinne denkt, d. h. an die „unreinen Elemente" und zugleich an alle anderen anorganischen Stoffe. Dies ist die Auffassung von Ogle zu 646 b 10: „The first degree of composition was that of the compound substances." (Es können natürlich von Ogle 1912 nur Substanzen gemeint sein, die nicht Homoiomere von Lebewesen sind). Ebenso nimmt Peck, Parts of Animals 1961, 106 an, daß die erste Zusammensetzung aus anorganischen Verbindungen besteht: „This 'first composition' seems to be intended to cover *non*-organic compounds." Auch Steinmetz 1969, 234 hat sich in diesem Sinne geäußert. Er glaubt, daß mit der ersten Zusammensetzung das gemeint ist, „was man die sinnenfälligen Stoffe der unbelebten Natur nennt". Tatsächlich können in *De gen. et corr.* die „gemischten" (d. h. chemisch verbundenen) Körper auch σύνθετα (sc. σώματα) heißen (vgl. 334 b 35; 335 a 9). Jedoch wird dabei zwischen organischen und anorgani-

schen kein Unterschied gemacht (vgl. II 8.334 b 31ff.; 335 a 8f.; 335 a 22f.). Auch das Fleisch würde danach zur „ersten" Verbindung gehören (vgl. insb. 334 a 25) und in der zweiten nochmals erscheinen, und es würde neben der Bronze stehen (I 10.328 b 8). Doch das wäre eine Abstrusität. Aus *De gen. et corr.* läßt sich die Auffassung von Steinmetz (und die Ogles und Pecks) also nicht ableiten. Auch Happ 1971, 554 Anm. 174 sieht in der ersten Zusammensetzung von *De part. an.* anorganische Homoiomere.

Allerdings ist der sachliche Unterschied zwischen anorganischen und organischen Verbindungen in *Meteor.* IV schon klar herausgearbeitet (Happ 1965, 295 m. Anm. 45; ders. 1971, 532f. m. Anm. 62–64), welche Schrift jedoch Steinmetz nicht berücksichtigen möchte. Beide Arten chemischer Verbindungen, die organischen von Lebewesen und Pflanzen und die anorganischen, werden in *Meteor.* IV 8.384 b 30ff. und IV 10.388 a 13ff. unterschieden, und zwar werden sie im ersteren Falle terminologisch als ὁμοιομερῆ einerseits und als μεταλλευόμενα andererseits bezeichnet, während an der zweiten Stelle ὁμοιομερῆ Oberbegriff für beide Arten von chemischen Verbindungen ist. Daß der Begriff in *Meteor.* IV nicht an jeder Stelle auf organische Gewebe eingeschränkt ist wie in *De part. an.*, braucht nicht mit Solmsen 1960, 403 m. Anm. 45 als Anzeichen für die Unechtheit von *Meteor.* IV genommen werden, da zumindest das Adjektiv ὁμοιομερές auch in *De gen. et corr.* für alle chemischen Verbindungen gebraucht ist. Vielmehr stellt sich die Frage, ob nicht Aristoteles in *Meteor.* IV zumindest erwogen hat, daß die organischen homogenen Körperverbindungen (ὁμοιομερῆ), d.h. die Gewebe, aus anorganischen homogenen Verbindungen aufgebaut sind und daß die Unklarheit über die Struktur der ersten Zusammensetzung (σύνθεσις) in *De part. an.* II 1 daher rührt, daß er darüber noch im Zweifel war. Vgl. Kullmann 1982a, 209ff.; ders. 1998a, 180ff. Siehe auch Gill 1997, 159f. zu Aristoteles' möglicher Unterscheidung zwischen materiellem Fleisch und durch die Form bestimmtem organischen Fleisch in *Meteor.* IV 12.390 b 2ff., wenn man *De gen. et corr.* I 5.321 b 19ff. hinzunimmt, wonach Fleisch und Knochen sowohl als Materie als auch als Form Fleisch und Knochen genannt werden.

Auf jeden Fall ist die Unterscheidung zwischen ‚Geweben' und ‚Organen' selbst erst von Aristoteles klar getroffen worden. Auch Platon hat schon organische Gebilde im Auge, die aus den Elementen entstanden sind, und bezeichnet sie als δεύτεραι συστάσεις (*Tim.* 82 B 8). Zu ihnen rechnet er Mark, Knochen, Fleisch und Sehnen, sowie das Blut. Aber er spricht nicht von Organen als einer dritten Zusammensetzung. Vgl. Kullmann 1998a, 185; siehe auch Solmsen 1968, 502ff. Cherniss 1935, 3 Anm. 9 und Byl 1980, 121 sind der Meinung, daß Aristoteles unter dem Eindruck von Platon, *Prot.* 329 DE zu seinen Begriffen ὁμοιομερής und ἀνομοιομερής gekommen ist. Dort fragt Sokrates, ob die Tugend Teile nach Art der Teile des Gesichts hat

(Mund, Nase, Augen, Ohren) oder Teile nach der Art des Goldes. Protagoras bejaht, daß sie Teile im erstgenannten Sinne hat. Ein Einfluß der Stelle auf Aristoteles ist nicht auszuschließen. Es fehlt bei Platon jedoch die begriffliche Fassung des Unterschieds und die biologische Anwendung beider Arten des Teilbegriffs. Wie der *Timaios* zeigt, in dem eine derartige Differenzierung nicht vorkommt, hat Platon seine Unterscheidung nicht für relevant gehalten.

Der substantivisch gebrauchte Begriff der ὁμοιομερῆ (scil. μόρια), der ‚gleichteiligen' Teile der Lebewesen, ist offensichtlich von Aristoteles als Terminus für die ‚Gewebe' erst neu geschaffen worden. Das Wort ὁμοιομερῆ taucht zwar – unterminologisch – z. B. schon in Arist., *Top*. V 5.135 a 20 ff. oder *Phys*. IV 5.212 b 5 auf. Seine terminologische Bedeutung erschließt sich jedoch erst von seinem aristotelischen *oppositum* ἀνομοιομερῆ = ungleichteilige (Teile) der Lebewesen. So ist es unwahrscheinlich, daß der Begriff von Anaxagoras übernommen ist, obwohl in der doxographischen Tradition mehrfach von Anaxagoras' ὁμοιομέρεια die Rede ist (vgl. Lucr. I 830; Simpl., *In Phys*. 203 a 4 p. 460,23 CAG IX ed. Diels; Aët. I 3,5). Weiteres dazu bei Kullmann 1982 a, 210 f.; ders. 1998 a, 176 f.

Der moderne Begriff des ‚Gewebes' ist offenbar am Ende des 18. Jh. geprägt und wohl erstmals von Xavier Bichat in seiner „Anatomie générale" klar definiert worden (Paris 1801). Vgl. Rádl 1913, I 111 ff. Er steht aber in der aristotelischen Tradition. So unterschied nach Rádl 1913, I 141 f., ganz im Sinne des Aristoteles, z. B. der Cambridger Professor Francis Glisson (1597–1677) zwischen ähnlichen und organischen Teilen. Auch in modernen Definitionen schimmert die aristotelische Gliederung noch durch, auch wenn zusätzlich noch der Begriff der Zelle erscheint. So heißt es bei Kühn 1969, 2: „Gruppen gleichartig differenzierter Zellen bilden ein Gewebe. Umgrenzte Teile des Pflanzen- und Tierkörpers, die eine besondere Struktur haben und eine bestimmte Funktion erfüllen, nennt man Organe"; bei Pschyrembel: „Gewebe: Verband von Zellen gleichartiger Differenzierung u. deren Interzellularsubstanz", „Organ: aus Zellen und Geweben zusammengesetzte Teile des Körpers, die eine Einheit mit bestimmten Funktionen bilden". Der moderne Begriff der ‚gleichartigen Differenzierung' bezeichnet ebenso wie der Begriff ὁμοιομερής eine nur äußere Gleichartigkeit.

Die These von Steinmetz 1969, 234 ff., daß der Abschnitt *De part. an.* II 1.646 a 8–b 10 sekundär ist und einem nachtheophrastischen Redaktor zugesprochen werden muß, weil in ihm so stark auf die Elementenlehre Bezug genommen ist, ist nicht ausreichend begründet. Mit dieser Betonung der Elemente steht auch nicht im Widerspruch, daß in der *Hist. an*. die ὁμοιομερῆ nicht weiter abgeleitet werden (vgl. *Hist. an*. I 1). Denn erst die Schrift *De part. an.* II–IV will auf die „Ursachen" eingehen. Auch die spätere Erörterung des Wärmebegriffs in 648 a 23 ff. spricht nicht gegen die Echtheit

des Eingangsabschnitts. Dort geht es um Wärme und Kälte als biologisch wirksame Faktoren, nicht als Aufbaustoffe der ‚Gewebe'.

Wie immer man die drei Verbindungen beurteilt, so bezeugt das Schema auf jeden Fall, daß Aristoteles die organische Materie aus anorganischer ableitet. Dieses Vorgehen steht in einer gewissen Spannung zu seiner Kritik an Empedokles in *De part. an.* I 1.640 b 15ff. (vgl. zur Stelle), dem er gerade dies zum Vorwurf macht. Aristoteles argumentiert hier selbst stark reduktionistisch, auch wenn an anderer Stelle seine Seelenlehre hereinkommt. Siehe auch Kullmann 2008, Abschn. 3.

**646 a 15** „an anderer Stelle": *De gen. et corr.* II 2, vielleicht außerdem auch *Meteor.* IV.

**646 a 17** „das Material der zusammengesetzten Körper": d. h. offensichtlich: das primäre Material (ὕλη) aller drei Zusammensetzungen. Wie Althoff 1989, 25 hervorgehoben hat, liegt darin kein Widerspruch zu *Meteor.* IV 1.378 b 33ff. und verwandten Stellen, wo nur die zwei passiven Qualitäten (Wasser, Erde, *a potiori* für flüssig und fest genannt) als Hyle fungieren. Sie sind dort die Hyle einer chemischen Verbindung, an deren Herstellung die aktiven Qualitäten (warm, kalt) beteiligt sind. Es sind also auch dort alle vier Qualitäten am Aufbau eines σύνθετον σῶμα beteiligt.

**646 a 18** „ergeben sich aus diesen": Vielleicht ist das Verhältnis dieser sekundären Unterschiede zu den primären Qualitäten noch präziser zu fassen: „kommen diesen (d. h. den Primärqualitäten) zu". Zu ἀκολουθεῖν = ὑπάρχειν, κατηγορεῖσθαι vgl. Bonitz, Index Aristotelicus 26 b 1ff.

**646 a 18ff.** „Schwere und Leichtigkeit und Dichte und Lockerheit und Rauhheit und Glätte und die anderen derartigen Eigenschaften der Körper": Schwere und Leichtigkeit ergeben sich primär aus der Schichtung der Elemente im Kosmos und deren Bewegungstendenz. Vgl. *De cael.* IV 4.311 a 15ff. In *De gen. et corr.* II 2.329 b 18ff. werden alle Primär- und die Sekundärqualitäten unter Verweis auf ihre Tastbarkeit (Berührung) definiert: εἰσὶ δ᾽ ἐναντιώσεις κατὰ τὴν ἁφὴν αἵδε, θερμὸν ψυχρόν, ξηρὸν ὑγρόν, βαρὺ κοῦφον, σκληρὸν μαλακόν, γλίσχρον κραῦρον, τραχὺ λεῖον, παχὺ λεπτόν. Es fehlt dabei der Gegensatz πυκνόν-μανόν, der in *De part. an.* auftaucht. Dies hängt damit zusammen, daß Aristoteles die Existenz von Atomen und dem Leeren, den Grundgegebenheiten der Atomisten, leugnete. Wenn er diese Begriffe in 646 a 19 doch nennt, so tut er dies, weil er den Gegensatz als eine Form des Gegensatzpaares παχύ-λεπτόν bzw. βαρύ-κοῦφον behandelt, wie Joachim, De gen. et corr. 1922, 204 unter Hinweis auf *De cael.* 303 b 22–25 bzw. *Phys.* 217 b 11–12 ausführt.

Bei den gegensätzlichen Qualitäten τραχύτης-λειότης ist unmittelbar einleuchtend, daß sie z. B. an erdigem oder flüssigem Material durch Berührung beobachtet werden können und als deren Eigenschaften vorkommen.

**646 a 20f.** „Eine zweite aus den ersten (zusammengesetzten Körpern) bestehende Zusammensetzung“: Die genaue Ausdeutung hängt davon ab, wie man sich die erste Zusammensetzung vorstellt. Peck, Parts of Animals 1961, 107 nimmt an, daß die zweite Zusammensetzung genauso wie die erste aus den Elementen bzw. Elementarqualitäten entsteht. Diese Auffassung würde bedeuten, daß zwei verschiedene Zusammensetzungen aus denselben Grundstoffen hervorgegangen wären. Es mag offen bleiben, ob Peck mit seiner Auffassung recht hat, daß die erste Zusammensetzung aus anorganischen chemischen Verbindungen besteht. Doch sind die drei Zusammensetzungen deutlich als Stufen gekennzeichnet. Vgl. Kullmann 1982 a, 217 m. Anm. 20; ders. 1998 a, 183 f. und oben zu 646 a 12.

Der Ausdruck „zweite … natürliche Substanz“ (δευτέρα φύσις) zur Bezeichnung organischer Verbindungen der von Aristoteles ins Auge gefaßten Art mag, wie Solmsen 1960, 403 Anm. 45 annimmt, aus Platons *Timaios* 82 B 8 übernommen sein. Bei Platon ist an eine Verbindung aus den ‚Elementen‘ gedacht. Nach Platon, *Tim.* 48 B ff. sind allerdings die sogenannten Elemente (στοιχεῖα), eigentlich ‚Buchstaben‘, nicht einmal ‚Silben‘. Die erste Zusammensetzung (πρώτη σύστασις) dürfte für ihn das Zusammentreten der Elemente aus Elementardreiecken darstellen. Wie häufig verwendet also Aristoteles, wenn er überhaupt auf Platon zurückgreift, den platonischen Begriff, sprachlich abgewandelt (σύνθεσις statt σύστασις), in einer neuen Bedeutung.

**646 a 21** „(natürliche) Substanz [*physis*] der homogenen Teile in den Lebewesen“: *physis* (φύσις) ist hier annähernd mit *ousia* (οὐσία) identisch, einem Begriff, der ja im engeren Sinne auch nur auf lebendige Substanzen anwendbar ist.

**646 a 25 ff.** „Das, was dem Werden nach später ist, ist der Natur nach früher, und das erste (der Natur nach) ist das, was der Entstehung nach zuletzt ist“: Es handelt sich um eine allgemeine Maxime des Aristoteles. Vgl. Bonitz, Index Aristotelicus 652 a 20 ff. Besonders prägnant ist *Phys.* VIII 7.261 a 13 f.: ὅλως τε φαίνεται τὸ γιγνόμενον ἀτελὲς καὶ ἐπ’ ἀρχὴν ἰόν, ὥστε τὸ τῇ γενέσει ὕστερον τῇ φύσει πρότερον εἶναι. Das Haus entsteht, wie anschließend in 646 a 27 f. angedeutet wird, später als die Ziegel, ist aber als Bauplan der Ausgangspunkt für den Entstehungsprozeß. Vgl. auch 640 a 3 f., wonach der Ausgangspunkt (die ἀρχή) des Handwerks das Zukünftige ist.

**646 a 27** „das Haus ist nicht um der Ziegel und der Steine willen“: Wie so oft, benutzt Aristoteles die Techne als ‚Analogiemodell‘ (Fiedler 1978, 260 ff.) zur Erschließung der Natur.

**646 a 29 f.** „aufgrund von | Induktion“: Was der Natur nach primär ist, ergibt sich nicht nur aus dem Beispiel der Ziegel und dem sonstiger Materialien in Kunst und Natur (durch verallgemeinernde ἐπαγωγή), sondern auch syllogistisch (κατὰ τὸν λόγον), wenn man von der universalen Prämisse ausgeht, πᾶν … τὸ γινόμενον ἔκ τινος καὶ εἴς τι ποιεῖται τὴν γένεσιν. Vgl. das zu 646 a 25 ff. genannte Beispiel aus der *Physik.* Siehe auch Fiedler 1978, 287.

Zum Gegensatz ἐπαγωγή – συλλογισμός vgl. *Top*. I 12.105 a 11 ff.

**646 a 32 f.** „von dem ersten bewegenden und schon eine bestimmte Beschaffenheit besitzenden (Prinzip) zu einer bestimmten Gestalt und einem anderen derartigen Ziel“: *causa efficiens* und *causa finalis* sind angesprochen. Aristoteles zielt darauf ab, daß die *causa efficiens* im Werdeprozess der Form nach mit der *causa finalis* zusammenfällt.

**646 a 33 f.** „ein Mensch nämlich erzeugt einen Menschen“: Dies ist eine häufige aristotelische Formel zur Betonung der Unveränderlichkeit des Eidos im Werdeprozess und der Priorität der entwickelten Form. Vgl. die Stellen bei Oehler 1962, 230 ff. (= ders. 1969, 95 ff.). Der Mensch ist in Gestalt des Vaters vorgegeben bzw., wie Aristoteles, das Beispiel der Techne für seine genetische Theorie modifizierend, in *De gen. an*. IV 3 ausführt, durch die Impulse vorgegeben, die durch den männlichen Samen übertragen werden oder aus dem weiblichen Blut stammen und zum Aufbau des Embryos beitragen. Vgl. Kullmann 1998 a, 294 ff. und Einleitung S. 173 f.

**646 a 35 ff.** „Der Zeit nach nun ist notwendigerweise das Material und der Entstehungsprozeß früher, | der Definition [dem Logos] nach aber das Wesen und die Gestalt eines jeden“: Der bisher dargelegte Sachverhalt wird hier anders ausgedrückt. Der Bauplan muß zuerst dasein, das fertige Haus steht erst am Schluß.

**646 b 3** „Die Definition [der Logos] des Hausbauens“: Kriterium für die logische Priorität ist hier offensichtlich, daß die Definition des zu verwirklichenden Werks, des Hauses, nicht die Definition des Entstehungsprozesses mit einschließt (des Hausbauens), während umgekehrt die Definition der Entstehung (γένεσις), also des Hausbauens, die Definition des Hauses mit einschließt. Damit soll das Verhältnis der drei Zusammensetzungen zueinander erläutert werden.

**646 b 5f.** „daß die Materie der Elemente um der homogenen Teile willen ist“: Wenn die homogenen Teile Finalursache für die Materie der Elemente sind, ist impliziert, daß die homogenen Teile der Natur bzw. dem Wesen nach früher sind als die Elemente. Nicht ausdrücklich gesagt ist, daß nur ein Teil der Materie der Elemente um der homogenen *organischen* Verbindungen willen besteht, ein anderer Teil dagegen nicht. An der Stelle besteht wieder Unklarheit darüber, was Aristoteles unter der „Materie der Elemente“ versteht.

**646 b 8ff.** „Diese stellen nämlich nunmehr das Ziel und das Ende dar, indem sie die Zusammensetzung der dritten Art bilden, wie ja in vielen Fällen die Entstehungsprozesse (in einem dritten Stadium) zu Ende zu gehen pflegen“: Wahrscheinlich ist gemeint: „in den meisten Fällen“. Düring, Comm. 1943, 128 verweist auf die (pythagoreische) Dreizahl, mit der nach *De cael.* 268 a 10 in der Regel ‚alles gesagt‘ ist.

Ogle 1912 zu 646 b 10 Anm. 1 glaubt, Aristoteles habe hier vorzugsweise die niederen Lebewesen im Auge, bei denen ein einziges Organ den Gesamtorganismus bezeichne, der zugleich das Ende der Entwicklung bedeute, während die komplizierteren Lebewesen eine Vielzahl von Organen besäßen, die ihrerseits eine weitere, vierte Zusammensetzung bildeten, den Gesamtorganismus. Dies kann hier jedoch nicht gemeint sein, da Aristoteles gerade vom Regelfall ausgeht, in dem immer eine Vielzahl von Organen sich zum Gesamtorganismus zusammenschließt. Von einer ‚vierten‘ Zusammensetzung ist im übrigen bei Aristoteles niemals die Rede. Die inhomogenen Teile sind τέλος und πέρας im Rahmen der Thematik der Abhandlung der ‚Teile der Lebewesen‘. Es kann nur an das Vorhandensein der Dreizahl in anderen Zusammenhängen gedacht sein (z. B. an die drei Dimensionen usw.).

Hier ist also nochmals von drei Zusammensetzungen die Rede. Der Terminus ‚Zusammensetzung‘ ist, wenn er sich auf die Konstituierung der Elemente aus den Elementarqualitäten bezieht, wie gesagt, nur schwer mit dem einfachen Charakter der Elemente, wovon in *De gen. et corr.* die Rede ist, zu vereinbaren.

**646 b 12** „Leistungen [Werke] und Aktivitäten [Tätigkeiten]“: Die homogenen Teile sind deshalb um der inhomogenen willen, weil an den letzteren die Leistungen der Lebewesen hängen. Vgl. *De part. an.* I 5.645 b 14ff. Es zeigt sich, daß der Zusammenhang von Buch II mit Buch I nicht so eng ist, daß auf eine Wiederholung bestimmter Gedankengänge verzichtet werden kann.

**646 b 14ff.** „Da aber sowohl die Aktivitäten und Bewegungen, die die Lebewesen als Ganze besitzen, als auch die der erwähnten inhomogenen Teile

vielgestaltig sind, ist es notwendig, daß die Teile, aus denen sie bestehen, unterschiedliche Eigenschaften besitzen“: Die Aktivitäten (bzw. ‚Bewegungen‘) der Lebewesen bestehen in den Grundfunktionen der Wahrnehmung, der Ortsbewegung, des Wachstums bzw. der Nahrungsaufnahme, entsprechend den seelischen Funktionen (δυνάμεις), die ihrerseits nicht auseinander ableitbar sind, sondern nur die Struktur einer ‚Reihe‘ haben: θρεπτικόν, αἰσθητικόν, κινητικόν. Vgl. A.C. Lloyd, Genus, species and ordered series in Aristotle, Phronesis 7, 1962, 67ff. und Kullmann 1974, 308ff., insb. 315 Anm. 21 (mit weiterer Literatur). Diese Grundfunktionen werden von den homogenen und den inhomogenen bzw. instrumentalen (ὀργανικά) Teilen wahrgenommen, welch letztere deshalb ebenfalls vielgestaltig sein müssen (eine Hand muß drücken und greifen können) und sich dazu auf die unterschiedlichen homogenen Teile stützen, aus denen sie zusammengesetzt sind und die jeweils nur eine einzelne bestimmte Eigenschaft, ein einzelnes Vermögen (δύναμις), besitzen. Diese einzelnen Eigenschaften sind nicht mit den Elementarqualitäten identisch, sondern neue Eigenschaften, die sich erst aus der chemischen Verbindung der Elemente bzw. Grundqualitäten ergeben.

**646 b 22** „und der eine geschmeidig“: Es ist mit den Manuskripten PZ und Louis zu lesen: καὶ τὸ μὲν γλίσχρον. Die Wörter τὸ μὲν werden in den meisten Handschriften ausgelassen. Vgl. Düring, Comm. 1943, 128.

**646 b 22f.** „den inhomogenen Teilen aber jeweils mehrfach und in Kombination miteinander“: Der vorliegende Satz ist wohl etwas inkonzinn gebaut, jedoch kaum korrupt. Statt als Gegensatz zu κατὰ μέρος im prädikativen Sinne zu formulieren πολλὰς καὶ συγκειμένας ἀλλήλαις … sagt Aristoteles in Anlehnung an das κατὰ μέρος nunmehr: κατὰ πολλάς …

**646 b 29** „wieso es notwendig ist, daß es sich so verhält“: Hier ist an die („zweckgerichtete“) hypothetische Notwendigkeit der homogenen für die inhomogenen Teile gedacht. Die organischen homogenen Teile sind als *causae efficientes* der inhomogenen Teile so strukturiert, wie sie sind. Sie sind notwendig, wenn die inhomogenen Teile sein sollen. Zugleich sind die inhomogenen Teile und ihre Funktionen die *causa finalis* der homogenen Teile. Und insofern es sich um Verallgemeinerungen handelt, die für alle Lebewesen einer Spezies oder eines beliebigen Taxons [Tiergruppe unbestimmter Größe] gelten, kann man auch von absoluter Notwendigkeit sprechen. Vgl. Kullmann 1974, 330ff. Anders Lennox, Comm. 2001b, 182.

**647 a 1f.** „die einen Teile einfach und homogen, die anderen zusammengesetzt und inhomogen“: Die Einfachheit der homogenen Teile ist gewisser-

maßen eine sekundäre Einfachheit, die sie als chemische Verbindungen gewonnen haben, obwohl diese Verbindungen jeweils durch alle vier Elemente zustandegekommen sind. Entsprechend kann er am Anfang der *Hist. an.*, in I 1.486 a 5f., die homogenen Teile, wie z. B. das Fleisch, die nach *De part. an.* II 1.646 a 20ff. bzw. a 16f. zur zweiten σύστασις bzw. σύνθεσις gehören, als ἀσύνθετα bezeichnen.

**647 a 2ff.** „Da nun die Teile in den Lebewesen teils organisch sind [d. h. eine Funktion ausüben], teils der Wahrnehmung dienen“: Aristoteles sieht hier alle Teile unter einem neuen Aspekt: Es geht um die Beschreibung ihres Eigencharakters ohne Angabe des finalen Bezugs, die einen sind mehr aktiv, die anderen mehr passiv. Vgl. zu 647 a 28ff.

**647 a 4f.** „wie | ich schon zuvor gesagt habe“: Es ergibt sich in 646 b 25ff. aus dem Zusammenhang.

**647 a 8f.** „so daß beide der Gattung nach ein und dasselbe sind, Wahrnehmungorgan und Wahrgenommenes“: Aristoteles setzt hier eine bestimmte Theorie der Sinneswahrnehmungen voraus. Während er sich in seinen früheren Schriften, was das Sehen betrifft, z. B. der Sehstrahltheorie des Parmenides und anderer angeschlossen hat (vgl. zu Parmenides fr. 28 A 48 D.-K.; zu Aristoteles u. a. *De cael.* II 8.290 a 17ff.), die eine aktive Ortung von Objekten durch vom Auge ausgehende Strahlen voraussetzt, vertritt er in *De an.* und den anderen biologischen Schriften für alle Sinne die Emissionstheorie, d. h. das Auge bzw. die Sinnesorgane im allgemeinen sind passiv und reagieren auf Eindrücke von außen. Vgl. dazu die Belege und die Literatur bei Kullmann 1998a, 246ff. In *De an.* II 5 befaßt er sich allgemein mit der Sinneswahrnehmung, die er als Assimilation des wahrnehmenden Teils an das Objekt der Sinneswahrnehmung beschreibt, vereinfacht vorstellbar durch die Affektion des Fleisches durch Berührung mit einem heißen Gegenstand. Vgl. Ross, De an. 1961, 24f.; Düring 1966, 573ff. Das Verhältnis zwischen wahrnehmendem Teil und Wahrgenommenem ist also derart, daß das Wahrnehmende der Möglichkeit nach ist, was das Wahrgenommene bereits aktuell ist. Vgl. *De an.* II 5.418 a 3f.: τὸ δ’ αἰσθητικὸν δυνάμει ἐστὶν οἷον τὸ αἰσθητὸν ἤδη ἐντελεχείᾳ. Das bedeutet natürlich nur, daß die Assimilation sich auf die wahrnehmbaren Formen ohne die Materie bezieht. Vgl. *De an.* II 12. 424 a 17ff.: ἡ μὲν αἴσθησίς ἐστι τὸ δεκτικὸν τῶν αἰσθητῶν εἰδῶν ἄνευ τῆς ὕλης. Genauer beschrieben ist der Vorgang in *De an.* II 5.417 a 17ff.: πάντα δὲ πάσχει καὶ κινεῖται ὑπὸ τοῦ ποιητικοῦ καὶ ἐνεργείᾳ ὄντος. διὸ ἔστι μὲν ὡς ὑπὸ τοῦ ὁμοίου πάσχει, ἔστι δὲ ὡς ὑπὸ τοῦ ἀνομοίου, καθάπερ εἴπομεν· πάσχει μὲν γὰρ τὸ ἀνόμοιον, πεπονθὸς δ’ ὅμοιόν ἐστιν. Der hier genannte Endzustand

„ähnlich" (ὅμοιον) entspricht dem „der Gattung nach ein und dasselbe" (γένει τὸ αὐτὸ καὶ ἐκεῖνο ἓν καὶ τοῦτο ἕν) in unserem Text. Für eine Würdigung der Argumente vgl. Johansen 1998, 195ff.

Siehe zu den Details auch *De sens.* 3.439 a 6ff. In *De part. an.* II werden jetzt die somatischen Grundlagen der in *De an.* und den *Parv. nat.* entwickelten Sinnesphysiologie behandelt. Aus der Assimilationstheorie folgt, daß die Wahrnehmung nur in homogenen Teilen stattfinden kann, wie in 647 a 5f. gesagt ist, die sich ggf. innerhalb bestimmter inhomogener Sinnesorgane (wie dem Auge, vgl. 646 b 13) oder innerhalb des Körpers als Wasser oder Luft vorfinden.

**647 a 11** „kein Physiologe": Zu dem Begriff des Physiologen vgl. zu 641 a 7f.

**647 a 13f.** „und behaupten, daß das eine Luft sei und das andere Feuer": Aristoteles äußert sich ausführlich darüber in *De sens.* 2 (vgl. bes. 437 a 22 ποιοῦσι δὲ πάντες τὴν ὄψιν πυρός). Er zitiert in *De sens.* Platons *Timaios* und Empedokles und hat auch Alkmaion im Auge (siehe u. a. Empedokles fr. 31 A 86,7; B 84,85 D.-K.; Platon, *Timaios* 45 B–C, 67 E–68 B, Alkmaion fr. 24 A 5 D.-K.; vgl. dazu auch Müller 1965, 6f. Anm. 18).

**647 a 16** „Besonders bei diesem besteht nämlich der Eindruck, daß er sich auf mehrere Gattungen von wahrnehmbaren Objekten bezieht": Offenbar trifft dies nach Aristoteles auf den Gesichtssinn nicht zu, da er über die Körperlichkeit des Gesehenen keine Auskunft gibt.

**647 a 19** „noch anderes dieser Art": ἔτι ἄλλα τοιαῦτα EPSUY scheint gegenüber εἴ τι ἄλλο τοιοῦτον ZΔΠ und Bekker die richtigere Lesart. So auch im Anschluß an Düring, Comm. 1943, 129f. Louis.

**647 a 19ff.** „Und so ist das Wahrnehmungsorgan für diese Gegensätze, das | Fleisch und das, was diesem analog ist, das körperlichste Sinnesorgan": Wahrgenommen werden kann für Aristoteles nur Gleiches durch (der Gattung nach) Gleiches, da alle Wahrnehmung passiv ist (*De an.* II 11.423 b 31f.: τὸ γὰρ αἰσθάνεσθαι πάσχειν τι ἐστίν). Vgl. *De an.* II 7 in bezug auf Sehen und Hören und *De an.* II 11.423 b 27ff. in bezug auf Fühlen. Die Grundqualitäten warm, kalt, trocken, feucht und deren Derivate können nur durch das körperlichste Organ wahrgenommen werden, das Fleisch. Durch die Berührung mit Warmem wird das Fleisch warm usw. Zu den Problemen, die sich für diese Wahrnehumgstheorie in bezug auf den Tastsinn für Aristoteles ergeben vgl. Freeland 1992, 227ff.

Was die Identifizierung des Wahrnehmungsorgans des Gefühls mit dem Fleisch betrifft, so äußert sich Aristoteles an anderen Stellen allerdings darü-

ber differenzierter. In *De part. an.* II 8.653 b 23ff. wird zwar ebenfalls das Fleisch als Organ des Tastsinns angesehen, aber erwogen, ob es das primäre, d. h. unmittelbare Sinnesorgan ist wie die Pupille beim Auge oder ein Aggregat aus dem unmittelbaren Sinnesorgan und dem Medium, durch das hindurch die Sinneseindrücke transportiert werden. In *De part. an.* II 10.656 b 35 wird gesagt, daß das Fleisch (und der dem Fleisch analoge Teil, scil. bei den Blutlosen) nicht das primäre Sinnesorgan ist, sondern daß dies sich „innen" befindet. In *De an.* II 11.422 b 17ff. wird zunächst vorsichtiger nur die Frage ventiliert, ob das Fleisch das Sinnesorgan ist oder nur das Medium und ob das primäre Sinnesorgan etwas anderes „innen" sei. Der letztgenannten Auffassung wird schließlich der Vorzug gegeben und aufgrund der Analogie zu den anderen Sinnen die Antwort gegeben, daß das Wahrnehmungsorgan für das Berührte „innen" ist (423 b 23). Etwas weiter führt *De sens.* 2.439 a 1f., wonach das Wahrnehmungsorgan von Geschmack und Gefühl „am Herzen" (πρὸς τῇ καρδίᾳ) liegt (wobei der Geschmack als eine Art von Gefühl aufgefaßt wird).

Nicht völlig eindeutig ist, woran Aristoteles in *Hist. an.* I 3.489 a 17ff. denkt. Dort sagt er, der Tastsinn sei als einziger Sinn allen Lebewesen gemeinsam; das betreffende Organ sei aber anonym. Denn für die einen sei es dasselbe, für die andern das Analoge (zu Aristoteles' Begriff der Analogie vgl. zu 644 a 16ff.). Wegen seiner Allgemeinheit ist der Tastsinn das Minimalkriterium für den Status des Lebewesens. Mit dem Begriff ‚anonym' ist nur ausgedrückt, daß es keinen übergreifenden Namen für das Fleisch und das dem Fleisch Analoge bei den Blutlosen, d. h. den Invertebraten, gibt. In I 4.489 a 24ff. heißt es dann weiter, daß der Tastsinn in einem homogenen Teil seinen Sitz hat, wie etwa dem Fleisch oder etwas derartigem, und zwar allgemein bei den Bluttieren, die Blut haben, bzw. dem Analogon (scil. bei den Blutlosen, d. h. den Invertebraten). Aristoteles scheint sich die Entscheidung offenhalten zu wollen, besteht aber auf einem homogenen Teil (Thompson, Hist. an. 1910 z. St. Anm. 3 verweist schon auf die Stelle in *De an.*).

Der Grund dafür, daß sich Aristoteles an der vorliegenden Stelle so undifferenziert über die Funktion des Fleisches ausdrückt (und nicht viel genauer in der *Hist. an.*), liegt vermutlich nur darin, daß er im Augenblick auf das Fleisch und den Tastsinn nur im Zusammenhang mit der allgemeinen Behandlung der homogenen und inhomogenen Teile zu sprechen kommt. Die aporetischen, durch disjunktive Fragen gekennzeicheten Äußerungen in *De part. an.* II 10 und in *De an.* entsprechen dem generellen Lehrstil des Aristoteles, der auf die Einbeziehung des Rezipienten in den Erkenntnisprozeß abzielt, wie von Lengen 2002, 191ff. (zu *De part. an.*) herausgearbeitet wurde. Das Resultat bleibt ein hypothetisches. Vgl. zu Aristoteles' Äußerungen zum Tastsinn auch Ogle 1912 zu 653 b 29 Anm. 1, der die Unklarheit betont, sowie Lennox, Comm. 2001b, der das Zögern hervorhebt. Wenn

Aristoteles das primäre Wahrnehmungsorgan „am Herzen" lokalisiert sieht, kann eigentlich auch nur etwas Fleischiges gemeint sein (wie ich es 1998a, 198f. angenommen hatte), aber Aristoteles formuliert dies nicht so. Louis, Les parties des animaux 1956, 181 zu p. 51 Anm. 2 sieht im Herzen selbst das Organ, was aber mit dem Ausdruck „am Herzen" nicht leicht zu vereinbaren ist. Schlußfolgerungen auf eine Entwicklung des aristotelischen Denkens aus diesem Tatbestand zu ziehen, wie es Düring, Comm. 1943, 129f. versucht, erübrigt sich unseres Erachtens. Oser-Grote 2004, 278 weist zu Recht darauf hin, daß Aristoteles in *De an.* die doppelte Anlage der anderen Sinnesorgane betont (je zwei Augen, Ohren, Nasenlöcher) und auf die Doppelheit der Herzstruktur zu verweisen scheint. Aber Ausgangspunkt der Wahrnehmungen ist das Herz auch in bezug auf alle anderen Wahrnehmungsarten, ohne deren Wahrnehmungsorgan zu sein (vgl. z. B. *De gen. an.* V 2.781 a 20ff.). Die Unbestimmtheit der Aussage bei Aristoteles ist offenbar gewollt.

Zum Fleisch als Medium des Gefühls vgl. auch Johansen 1998, 199ff.

Zur Vorgeschichte des Prinzips der Erkenntnis des Gleichen durch Gleiches vgl. Müller 1965 passim, der jedoch auf die Rolle des Prinzips in Aristoteles' Theorie der Wahrnehmung nur noch in einer kurzen Bemerkung eingeht (189 Anm. 45).

Speziell zur Kennzeichnung des Fleisches als körperlichstes Sinnesorgan vgl. 653b 21, wo das Fleisch im selben Sinne als eigentliche Konstituente des Körpers aufgefaßt und σῶμα καθ' αὑτό genannt wird, sowie 653 b 29f., wo es heißt: μόνον γὰρ ἢ μάλιστα τοῦτ' ἔστι σωματῶδες τῶν αἰσθητηρίων. Der Tastsinn ist der „erste" Sinn, d. h. der fundamentalste (653 b 23), und er ist deshalb seinem Sinnesorgan oder Medium, dem Fleisch, kongruent, um dessentwillen auch Knochen, Haut, Sehnen und Adern existieren, wie in 653 b 30ff. ausgeführt wird. Entsprechend zahlreich sind auch die Eigenschaften, die durch das Fleisch wahrnehmbar sind (zwar besteht das Fleisch aus allen vier Primärqualitäten wie alle homogenen Stoffe, aber zahlreiche Sekundärqualitäten treten besonders am Fleisch hervor).

**647 a 21ff.** „Und da es unmöglich ist, daß ein Lebewesen ohne Wahrnehmung ist, ergibt sich auch daraus mit Notwendigkeit, daß die Lebewesen einige homogene Teile besitzen": Aristoteles greift hier auf die Definition des Lebewesens als eines αἰσθητικόν zurück und leitet aus ihr direkt die Notwendigkeit von einigen homogenen Teilen, insbesondere des Fleisches, ab. Vgl. Kullmann 1974, 308ff., bes. 312, 327ff. Dies bedeutet eine gewisse Korrektur der Aussage, daß die homogenen Teile um der inhomogenen Teile willen sind. Die Unmöglichkeit für ein Lebewesen, ohne Wahrnehmung zu sein, beruht darauf, daß das Merkmal der Wahrnehmung das Lebewesen

definiert: *De part. an.* 653 b 22ff.; *De iuv.* 1.467 b 23f., 4.469 b 3f. Dies bedeutet, daß das Lebewesen zumindest das fundamentalste Wahrnehmungsvermögen besitzen muß, den Tastsinn (vgl. *De an.* II 3.414 b 3: τὰ δὲ ζῷα πάντ' ἔχουσι μίαν γε αἰσθήσεων, τὴν ἁφήν), der körperlich durch den fundamentalsten homogenen Teil seines Körpers ausgeübt wird, das Fleisch. Aristoteles' Ausführungen nähern sich hier stilistisch der syllogistischen Form (vgl. Kullmann 1974, 327ff.). Dabei drückt der Begriff ἀναγκαῖον (647 a 22) die absolute Notwendigkeit aus, mit der im wissenschaftlichen Syllogismus das Prädikat dem Subjekt zukommt. Auch in der Sprache zeigt sich im folgenden vielfältig, daß Aristoteles die beobachtbaren Strukturen erklären und seine Aussagen begründen will.

Auf ein anderes definitorisches Merkmal werden in diesem Kontext die inhomogenen Teile zurückgeführt (a 23f.): Sie sind für die Aktivitäten (πράξεις) zuständig, d.h. lassen sich an die κινητικὴ δύναμις der Seele anknüpfen.

**647 a 26f.** „wie an anderen Stellen früher gesagt worden ist": In *De an.* ist mehrfach gesagt, daß die Seele durch vier Vermögen ausgezeichnet ist, die sich auf Ernährung und Wachstum, Wahrnehmung, Denken und Bewegung beziehen (u.a. II 2.413 b 12f.; 3.414 a 31f.). Nach der Ausklammerung des Denkens aus der Naturwissenschaft in 641 b 4ff. bleiben drei für die Naturwissenschaft wichtige übrig. Über deren Lokalisierung im Körper geben die Spezialschriften Auskunft. Das Herz wird abgesehen von unserer Stelle als gemeinsamer Sitz zumindest des Wahrnehmungs- und des Bewegungsvermögens in *De somn.* 2.455 b 34f. genannt; als Sitz dieser beiden Seelenvermögen wird es auch in *De part. an.* III 3.665 a 10ff. erwähnt. Da in *De somn.* 2.456 a 2 aber ebenfalls auf frühere Schriften zurückverwiesen wird, muß vielleicht eine gemeinsame Quelle für unsere Stelle und *De somn.* angenommen werden, oder beide Schriften, an denen vielleicht gleichzeitig gearbeitet wurde, zitieren sich gegenseitig. Eine eventuelle gemeinsame Quelle ist in unseren Schriften nicht erhalten: es könnte sich aber um einen Hinweis auf *De iuv.* 3.469 a 5ff., wo nur von der Wahrnehmungs- und der Ernährungsseele die Rede ist (nur von der letzteren spricht *De resp.* 8.474 a 25ff.), als auch um einen Hinweis auf *De mot. an.* 9.702 b 16 und 10.703 a 14f. (wo das Herz Sitz des Bewegungsvermögens ist) handeln. Gegen das frühe Vorliegen von *De mot. an.* sprechen allerdings der Rückverweis auf *De part. an.* am Schluß des Werks (vgl. Einleitung S. 145 f.) und inhaltliche Gründe (neuentwickelte Pneumatheorie in Kap. 10). Zum chronologischen Verhältnis der Stellen zueinander vgl. auch Theiler, Über die Seele 1959, 75f. Anm. 1; Verdenius 1985, 20. Es ist wohl an gleichzeitige oder umschichtige Arbeit zu denken (so Thielscher 1948, 247). Lennox, Comm. 2001b, 183 f. neigt dazu, *De iuv.* 3 und *De mot. an.* 10 als Quelle zu betrachten.

**647 a 28 ff.** „insofern er alle Objekte der Wahrnehmung aufnimmt, zu den einfachen Teilen gehört, insofern er aber Bewegung und Handlung steuert, zu den | inhomogenen“: Vgl. zu 647 a 2 ff. Das Herz gehört stofflich zu den homogenen Teilen, der begrenzten Gestalt halber aber zu den inhomogenen.

**647 a 30 f.** „Deshalb ist bei den blutlosen Tieren das Analoge, bei den Bluttieren aber das Herz von dieser Art“: Zu Aristoteles’ Analogiebegriff vgl. zu 644 a 16 ff. Aristoteles hatte in *De part. an.* II noch nicht von dem Unterschied zwischen blutführenden Lebewesen und Blutlosen gehandelt und setzt hier insofern *Hist. an.* I 2.488 b 30 ff. voraus. Die blutlosen Tiere besitzen demnach alle blutigen Teile, d. h. alle inneren Organe bzw. ‚Eingeweide‘ (σπλάγχνα) nicht. Davon nicht betroffen sind alle Organe des Nahrungs- und Verdauungswegs, also Mund, Speiseröhre, Magen/Darm, After. Sie sind keine σπλάγχνα. Zu den inneren Organen gehört auch das blutige Herz, an dessen Stelle sie nur ein Analogon besitzen (das bei Cephalopoden und Krebsen [Crustaceen] Mytis [μύτις] genannt wird), das die Lebensfunktionen (seelischen Vorgänge) lenkt. Die dem Blut analoge Flüssigkeit entspricht dem nicht gerinnenden und farblosen Serum bei den Bluttieren und modern der Hämolymphe und wird auch ἰχώρ genannt. Vgl. Hirschberger 2001, 61 ff.

**647 a 34 f.** „Ihm entsprechen auch alle übrigen ‚Eingeweide‘ genannten Teile“: Wie das Herz fungieren die übrigen Eingeweide (in dem zu 647 a 30 f. definierten Sinn) sowohl als homogene als auch als inhomogene Teile.

**647 b 6 f.** „auch selbst aus der Art von Nahrungsstoff besteht, den es aufnimmt“: Das Herz produziert das Blut, nimmt es auf und besteht aus Blut. Die Tatsache, daß das Herz der Ausgang des Adernsystems ist, führt zu der Schlußfolgerung, daß das Herz auch aus Blut besteht; denn das Blut ist für Aristoteles nicht nur Transportmittel für die Nahrung, sondern stellt selbst die Nahrung dar.

## Kapitel 2 (647 b 10–649 b 8)

**647 b 10** „Von den homogenen Teilen [Geweben] in den Lebewesen“: 647 b 10–17 hat eine z. T. wörtliche Parallele in *Hist. an.* I 1.487 a 1–10. Bei den trockenen und festen homogenen Teilen nennt die *Hist. an.* zusätzlich Haut, Nagel, Horn.

**647 b 10 f.** „sind die einen weich und feucht [bzw. flüssig], die anderen trocken und fest“: Es werden also zwei Gruppen von Geweben unterschieden, die weichen und feuchten bzw. flüssigen (Blut, Serum, Schmalz, Talg,

Mark, Samen, Galle, Milch, Fleisch und das diesen Analoge) und die trockenen und festen (Knochen, Gräten, Sehnen, Adern), die im folgenden besprochen werden.

Hierbei werden feucht bzw. flüssig und trocken nicht wie in *De gen. et corr.* als Elementarqualitäten, d.h. als Qualitäten, aus denen sich die Elemente aufbauen, angesprochen. Es ist ja, wie schon in 646 b 19ff., von Eigenschaften der (zusammengesetzten) homogenen Teile die Rede. Diese werden rein empirisch bestimmt. Der Verlauf des Kapitels II 2 zeigt, daß für Aristoteles die Qualitäten flüssig (feucht), trocken, warm und kalt, wenn sie an Geweben und Organen auftreten, zwar ebenfalls von herausgehobener Bedeutung sind (sie sind nach 648 b 4ff. Ursachen für Tod und Leben, Schlafen und Wachen, Reife und Alter, Krankheit und Gesundheit), aber mit anderen Eigenschaften verbunden sind. Die letztliche Identität dieser ‚Primäreigenschaften der zusammengesetzten Körper' mit den Elementarqualitäten von *De gen. et corr.* I 3 und *De part. an.* I 1 wird dabei dennoch nicht aus den Augen gelassen, wie 648 b 8ff. zeigt.

**647 b 18ff.** „Manchmal nämlich trägt bei einigen der Teil den gleichen Namen wie das Ganze, z. B. ein Stück Ader heißt Ader, manchmal aber nicht den gleichen Namen. Dagegen heißt ein Stück des Gesichts | auf keinen Fall Gesicht": In manchen Fällen kommt es vor, daß ein Gewebe trotz seiner Homogenität einen anderen Namen hat, wenn man nur ein Stückchen davon betrachtet. Aristoteles gibt kein Beispiel. Aber man kann gewiß ein Stück Herz nicht Herz nennen. Düring 1943, 132f. gefolgt von Louis will die Worte οἷον φλεβὸς φλέψ nach ὁμώνυμον versetzen und bezieht das Beispiel mit dem Kommentar von Michael z. St. (CAG XXII p. 29,2f.) auf beide Fälle. Aber das Wort ‚Einteilung' (διαίρεσις) in 647 b 17 muß sich auf die begriffliche Differenzierung zweier unterschiedlicher Fälle beziehen (so auch v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 53, Ogle 1912 z. St. Anm. 3, Lennox, Comm. 2001b, 19).

**647 b 20ff.** „Zunächst nun gilt, daß sowohl die feuchten als auch die trockenen (homogenen) Teile auf vielerlei Art Ursache sind": Die beiden Gruppen von homogenen Teilen sind einmal Materialursache (ὕλη) der inhomogenen Teile, indem sie deren Konstitution und Funktion ermöglichen, zum anderen dienen sie, soweit sie feucht sind, der Ernährung der inhomogenen Teile (hierbei legt sich Aristoteles nicht auf den Ursachentyp fest), zum anderen führen sie zu Ausscheidungen (Kot und Urin), die sich, wie angedeutet ist, nur als zwangsläufiger Begleitumstand (συμβέβηκεν) ergeben.

**647 b 29ff.** „Die Unterschiede, die eben diese (homogenen Teile) untereinander aufweisen, sind um des | Besseren willen, wie unter anderem die

Unterschiede des einen Blutes von einem anderen Blut“: Nicht nur zwischen ‚Geweben‘ und ‚Organen‘ gibt es eine Stufung der Zweckdienlichkeit (die Gewebe stehen im Dienste der Organe, diese im Dienste der grundlegenden Lebensfunktionen), sondern auch innerhalb der homogenen Teile (Gewebe) gibt es verschiedene Grade der Zweckdienlichkeit. Zu der Ursachenart „zum Besseren“ vgl. Kullmann 1974, 325 ff. und oben zu 640 a 35 ff. („akzidentieller Zweck“).

**647 b 31 ff.** „Das eine ist nämlich dünner, das andere dicker und das eine ist reiner und das andere trüber, ferner ist das eine kälter und das andere wärmer und zwar gilt dies (1) für das Blut in den Teilen eines einzigen Lebewesens (das Blut in den oberen Teilen unterscheidet sich im Verhältnis zu dem in den unteren Teilen | durch eben diese Unterschiede) als auch (2) für das Blut des einen Lebewesens im Verhältnis zum Blut eines anderen. Und (3) allgemein gesehen | sind die einen Lebewesen Bluttiere, die anderen haben statt des Blutes einen anderen ähnlichen Bestandteil“: Aristoteles unterscheidet beim Blut drei graduelle Abstufungen: 1) Innerhalb eines Lebewesens unterscheidet sich das Blut in den oberen Körperpartien (es ist dünner, λεπτότερον, und reiner, καθαρώτερον) qualitativ von dem in den unteren Partien (dies ist dicker, παχύτερον, und trüber, θολερώτερον; diese Feststellung wird auch in *Hist. an.* III 19.521 a 4 ff. getroffen). 2) Innerhalb der größten Gruppe der Bluttiere unterscheiden sich die Blutsorten der einzelnen Tierarten qualitativ voneinander; Aktivität und Körperkraft verleiht dickeres und wärmeres Blut; sensibler und geistiger macht dünneres und kälteres Blut. 3) Es besteht derselbe Unterschied zwischen dem Blut und dem ihm analogen ‚Gewebe‘ bei der Gruppe der Blutlosen, von denen die Bienen und Ameisen und andere Tiere der Art von Natur aus intelligenter sind als manche Bluttiere.

Es ist schwer zu sagen, inwiefern das dünnere und kältere Blut „zum Denken geeigneter“ (νοερώτερον) ist. Nach *De gen. an.* II 3.736 b 29 ff. ist der Nus (νοῦς), zusammen mit den anderen Seelenvermögen, am ehesten mit der Hitze im Pneuma assoziiert, nicht mit dem Blut (vgl. auch Balme, Comm. 1992, 160 ff.). νοερώτερον ist hier wohl unterminologisch im Sinne von φρονιμώτερον (648 a 6) oder συνετώτερον (vgl. 650 b 24) zu verstehen. Der Komparativ und die spätere Rede von klugen blutlosen Lebewesen wie Bienen und Ameisen (650 b 25 f.) legt dies nahe. Offensichtlich will Aristoteles nur einen Zusammenhang zwischen *Feinheit* des Blutes und Wahrnehmung und Denken behaupten, nicht das Blut zum Träger dieser Vermögen machen wie Empedokles. Diese Betonung der Qualität des Bluts scheint erstmals von ihm selbst erwogen worden zu sein. Vermutlich stehen ihm gewisse Beobachtungen vor Augen, wie vom Zorn geschwollene Adern. Aristoteles kommt auf das Problem in 650 b 4 ff. noch einmal zurück.

Die Verständigkeit der Bienen (648 a 6) ist bei Aristoteles ein mehrfach gebrauchter Topos. Aristoteles wiederholt die hier gemachte Aussage in *De part. an.* II 4.650 b 24ff., wo Bienen und Ameisen als Beispiele für Lebewesen mit einer verständigeren Seele (συνετωτέραν) angeführt werden. In *De gen. an.* III 10.761 a 5 wird der Spezies der Biene sogar das Attribut θεῖον zugesprochen. Nach *Met.* A 1.980 b 22ff. sind die Bienen verständig (φρόνιμα), haben aber nicht die Fähigkeit des Lernens, weil sie kein Gehör besitzen. Auf jeden Fall ist klar, daß Aristoteles hier nicht seine Überzeugung aufgeben möchte, daß nur die Menschen über den Nus (νοῦς) verfügen. Vgl. dazu grundlegend Dierauer 1977, 145ff., der alle Stellen diskutiert, an denen den Tieren bei Aristoteles eine gewisse Intelligenz zugeschrieben wird. Siehe ferner Labarrière 1990, 405ff.; Coles 1997, 287ff.; van der Eijk 1997, 231ff.; Uscatescu 1998, 231ff.; van der Eijk 2000, 57ff.

Das Analogon zum Blut heißt bei Aristoteles auch ἰχώρ (*Hist. an.* I 4.489 a 23) und entspricht in seinen von Aristoteles berührten Eigenschaften (Farbe, mangelnde Gerinnungsfähigkeit, kein geschlossenes Gefäßsystem) zu einem guten Teil dem heutigen Terminus Hämolymphe. Vgl. Hirschberger 2001, 61ff. und unten zu 651 a 17.

**648 a 7ff.** „und von den Bluttieren sind diejenigen, die kaltes und dünnes Blut haben, verständiger als die ihnen entgegengesetzten. Am besten aber sind diejenigen, die warmes, dünnes und reines Blut haben": Es folgen also einige zusammenfassende Sätze der vorher etwas nachlässig formulierten Ausführungen. Hier heißt es jetzt zunächst, daß das dünnere und kältere Blut auf größere Intelligenz schließen läßt, und man muß aus dem Zusammenhang entnehmen, daß dies auch entsprechend für die dem Blut analoge Flüssigkeit gilt. Diese Feststellung ist interessant, weil die blutlosen Tiere auf der aristotelischen *scala naturae* im allgemeinen tiefer als die Bluttiere stehen und die Menschen, die in der *scala naturae* an der Spitze stehen, die intelligentesten Lebewesen sind (*De part. an.* IV 10.686 a 27ff.; 686 b 22f.). Zur Erklärung dieser Besonderheit vgl. Althoff 1992a, 30. Dann wird, wenigstens für die Bluttiere, unter Ausbalancierung der Vorteile dem warmen Blut bei gleichbleibender Dünnheit und Reinheit die erste Position zugesprochen (648 a 9, vgl. van der Eijk 2000, 70), weil die Tapferkeit mit Intelligenz gepaart den größten Effekt verspricht. Dabei ist wohl an den Menschen gedacht. In *Hist. an.* III 19.521 a 2f. wird ja ausdrücklich gesagt, daß der Mensch das dünnste und reinste Blut hat. Tiere können den Menschen, wenn sie wärmeres Blut haben, wohl nur in der Tapferkeit übertreffen. In *Hist. an.* III 19.521 a 3f. wird allerdings dem Stier und dem Esel zwar das dickste und schwärzeste Blut zugesprochen, nicht aber das wärmste. Siehe auch unten zu 667 a 2ff.

Aristoteles steht hier in einer größeren Tradition. Nach Empedokles denkt man vor allem mit dem Blut (31 A 86,10 D.-K.: διὸ καὶ τῷ αἵματι μάλιστα φρονεῖν), weil die Elemente in ihm am besten gemischt sind. Wahrnehmung und Denken werden von Empedokles einander angeglichen (A 86,10: … ὡς ἢ ταὐτὸν ἢ παραπλήσιον ὂν τῇ αἰσθήσει τὴν φρόνησιν). Solmsen weist darauf hin, daß auch Empedokles schon die Intelligenz in gewisser Weise von einer besonderen Blutqualität abhängig macht, aber ein anderes Kriterium als Aristoteles gebraucht. Nach Empedokles 31 B 98 zeichne sich Blut durch das gleiche Mischungsverhältnis der vier Elemente aus (1:1:1:1), und wo die Mischung am besten durchgeführt sei, sei die Intelligenz am größten (31 A 86,11: … τούτους φρονιμωτάτους εἶναι καὶ κατὰ τὰς αἰσθήσεις ἀκριβεστάτους), während Aristoteles die Dünnheit und Reinheit des Bluts als ausschlaggebend betrachte (Solmsen 1950, 437–439; 464f. = Solmsen 1968, 504–506; 531f.). Siehe auch unten zu 667a 2ff. Empedokles scheint noch stärker auf den Menschen fixiert als Aristoteles. So formuliert er, das Blut um das Herz herum sei das Denkvermögen der Menschen (B 105,3: αἷμα γὰρ ἀνθρώποις περικάρδιόν ἐστι νόημα).

Als weitere Vorläufer des Aristoteles kommen auch Ärzte in Frage. Byl 1984, 64 verweist auf Hipp., *Morb.* I 30 (VI 200,11f. L.): τὸ αἷμα ἐν τῷ ἀνθρώπῳ πλεῖστον συμβάλλεται μέρος συνέσιος, sowie *Flat.* 14 (VI 110,16ff. L.): ἡγεῦμαι δὲ οὐδὲν ἔμπροσθεν οὐδενὶ εἶναι μᾶλλον τῶν ἐν τῷ σώματι συμβαλλόμενον ἐς φρόνησιν ἢ τὸ αἷμα, an welchen Stellen ebenfalls wie bei Empedokles das Blut Träger der Intelligenz (σύνεσις, φρόνησις) ist. Siehe dazu Gundert 2000, 13ff., bes. 25f., die auch auf *Flat.* 14 (VI 112,5ff. L.) näher eingeht, wonach beim Aufhören der regulären Blutbewegung die Intelligenz verlorengeht (ἢν μὲν οὖν παντελῶς ἅπαν ἀναταραχθῇ τὸ αἷμα, παντελῶς ἡ φρόνησις ἐξαπόλλυται). Solmsens Vermutung, daß Diokles auf die aristotelischen Ideen Einfluß gehabt haben könnte (Solmsen 1950, 466 = Solmsen 1968, 533) findet jedoch in dessen Fragmenten keine Stütze.

Zur Debatte in Platon, *Phd.* 96B 4, ob das Blut oder die Luft oder das Feuer Mittel unseres Denkens (ᾧ φρονοῦμεν) sind, vgl. Kullmann 1998a, 39. Von der rechten Mischung der Elementarqualitäten hängt auch nach *Vict.* I 35 (VI 512,21f. L.) die Intelligenz ab, doch handelt es sich dort um eine allgemeine Mischung im Körper, nicht im Blut: „Das feuchteste Feuer und das trockenste Wasser bilden, wenn sie im Körper eine Mischung eingehen, das Intelligenteste“ (πυρὸς τὸ ὑγρότατον καὶ ὕδατος τὸ ξηρότατον κρῆσιν λαβόντα ἐν σώματι φρονιμώτατον).

**648 a 11ff.** „Deshalb haben auch die oberen Teile im Verhältnis zu den unteren diesen Unterschied, und im Verhältnis zum weiblichen wiederum das männliche Geschlecht, und die rechte Seite im Verhältnis zur linken“:

Aristoteles übernimmt hier ungeprüft überkommene Werterelationen, wie er dies in ähnlicher Weise häufiger tut. Vgl. Lloyd 1962, 56ff. (wiederabgedruckt in: Needham 1973, 167ff., bes. 170ff. = Lloyd 1991, 27ff., mit introduction, bes. 38ff.); Byl 1980, 210ff. (über „Le dualisme ou les couples d'opposés“ bei Arist.). Daß der Oberkörper besser als der Unterkörper ist, ist aus Platons *Timaios* bekannt (vgl. 69 E 3ff.: ἐν δὴ τοῖς στήθεσιν καὶ τῷ καλουμένῳ θώρακι τὸ τῆς ψυχῆς θνητὸν γένος ἐνέδουν. καὶ ἐπειδὴ τὸ μὲν ἄμεινον αὐτῆς, τὸ δὲ χεῖρον ἐπεφύκει, διοικοδομοῦσι τοῦ θώρακος αὖ τὸ κύτος, διορίζοντες οἷον γυναικῶν, τὴν δὲ ἀνδρῶν χωρὶς οἴκησιν, τὰς φρένας διάφραγμα εἰς τὸ μέσον αὐτῶν τιθέντες). Zum Verhältnis der Biologie des Aristoteles zum *Timaios* vgl. Kullmann 1998a, 137ff. Die positive Bedeutung von „rechts“ und „männlich“ ist Aristoteles durch die pythagoreische Tafel der Gegensätze vertraut, die in *Met.* A 5.986 a 22ff. zitiert wird (in der auf der positiven Seite Grenze, Ungerade [Zahl], Eins, Rechts, Männlich, Ruhig, Gerade [Linie], Licht, Gut, Viereckig zusammengeordnet werden). Vgl. dazu Lloyd 1966, 94ff. Zum Gedanken der Überlegenheit des Mannes im Verhältnis zur Frau vgl. auch Platon, *R.* 455 E, *Tim.* 90 E. So häufig diese überkommenen ‚Vorurteile‘ bei Aristoteles begegnen, so korrigiert er sie doch vielfach, wo die empirische Erfahrung ihn eines Besseren belehrt. Obwohl z.B. nach der aristotelischen Zeugungslehre zunächst volkstümlicher Auffassung entsprechend das männliche Element die Form, das weibliche das Material beizusteuern scheint (vgl. *De gen. an.* I 22.730 b 14f.), läuft Aristoteles' Vererbungslehre in *De gen. an.* IV 3 auf einen gleichen Beitrag beider Geschlechter zur Vererbung hinaus. Vgl. Kullmann 1979, 51ff.; Föllinger 1996, 178f.; Kullmann 1998a, 290ff. (in Auseinandersetzung mit weiterer Literatur, z.B. mit Cooper 1990, 55ff.), 374f.; Mayhew 2004, 47ff. Wenn sich das aktive männliche Element nicht durchsetzt, ‚reagiert‘ das weibliche Element und bringt seine Erbanlagen zur Geltung. Auch was den Vorzug von „rechts“ gegenüber „links“ betrifft, korrigiert er herrschende Meinungen, wo es ihm durch die Phänomene geboten zu sein scheint. So weist er in *De gen. an.* IV 1.765 a 21ff. die Meinung des Leophanes als Vorurteil zurück, daß der rechte Hoden für die Zeugung von männlichen, der linke für die Zeugung von weiblichen Nachkommen verantwortlich sei. Darüber hinaus hält er die Erklärung des Geschlechtsunterschieds durch die größere bzw. geringere Wärme der rechten bzw. linken Seite für zu weit hergeholt. Dabei ist Byl 1980, 368 Anm. 79 zuzugeben, daß Aristoteles die durch Fakten begründete Zurückweisung des Leophanes um so leichter fällt, als er überhaupt nicht glaubte, daß die Hoden an der Fortpflanzung beteiligt sind. Dies ändert nichts daran, daß sein Hinweis, daß auch Tiere ohne Hoden männliche und weibliche Nachkommen haben, berechtigt ist. Und in *De gen. an.* IV 1.764 a 33ff. begründet er seine Zurückweisung der These des Empedokles, daß männliche und

weibliche Junge auf der rechten bzw. der linken Seite der Gebärmutter entstehen, mit dem Hinweis auf Sektionen bei den lebendgebärenden Vierfüßern und Fischen, also offenbar Selachiern (vgl. Lloyd 1962, 61 = Lloyd in: Needham 1973, 172f. = Lloyd 1991, 40). Diese wissenschaftlichen Ergebnisse werden unseres Erachtens auch nicht dadurch geschmälert, daß Aristoteles in anderem Zusammenhang unzutreffend behauptet, daß Zwillinge unterschiedlichen Geschlechts beim Menschen im Unterschied zu anderen Tieren weniger Überlebenschancen haben (*Hist. an.* VII 4.585 a 1ff.), wie Byl offenbar annimmt (Byl 1980, 369). Es ist in dieser falschen Behauptung kein auf der negativen Einschätzung der Frau beruhendes ‚Vorurteil' erkennbar, was überdies die positive Einschätzung der Sektionen nicht beeinträchtigen könnte. Wissenschaftlicher Fortschritt setzt immer Vor-Urteile voraus. Man denke etwa an Darwins Vererbungstheorie (vgl. Kullmann 1998 a, 31), aber auch an Aristoteles' Grundsatz seiner Wissenschaftslehre, daß bei jeder Erkenntnis Vor-Urteile vorausgesetzt werden müssen.

Das Material zur ungleichen Bewertung der Geschlechter bei Aristoteles ist aufgearbeitet von Saïd 1982, 3ff.; ausführlicher dies. 1983, 93ff.

Analog zu dem hier dargelegten Prinzip hält Aristoteles in 658a 22f. auch das Vordere für wertvoller als das Hintere.

Gegen die unhistorische Klassifikation bestimmter traditioneller Wertvorstellungen bei Aristoteles in bezug auf die Geschlechtsunterschiede, die dem modernen Urteil widersprechen, als „Ideologie" wendet sich Mayhew 2004 passim.

**648a 15f.** „teils im Hinblick auf die Funktionen und das Wesen eines jeden Lebewesens, teils zum Besseren oder Schlechteren": Die Abweichung von der Überlieferung der Mehrzahl von Handschriften zugunsten von EP durch Düring, Comm. 1943, 135 und Louis kann nicht richtig sein. Überliefert ist: τὰ μὲν πρὸς τὰ ἔργα καὶ τὴν οὐσίαν ἑκάστῳ τῶν ζῴων, τὰ δὲ πρὸς τὸ βέλτιον ἢ χεῖρον. Louis und Düring stellen die beiden Satzhälften um. Die Worte τὰ δὲ πρὸς τὸ βέλτιον ἢ χεῖρον müssen aber das zweite Glied der Alternative bilden, die Worte τὰ μὲν πρὸς τὰ ἔργα etc. müssen vorangehen.

Zum sachlichen Verständnis vgl. zu 640 a 35ff. Es ergibt sich also folgendes: Das Lebewesen ist definiert durch die Sinneswahrnehmung (αἰσθητικόν, bzw. ὄψιν ἔχον, was ein καθ' αὑτό im Sinne eines definitorischen Merkmals ist), der Besitz des Auges ist ein *per se accidens* des Lebewesens (ein συμβεβηκὸς καθ' αὑτό). Dazu können zwangsläufige Begleitumstände kommen (συμβεβηκὸς ἐξ ἀνάγκης) oder Eigenschaften „zum Besseren" (man könnte von „akzidentiellem Zweck" sprechen) oder „zum Schlechteren" (τοῦ εὖ ἕνεκεν, πρὸς τὸ βέλτιον bzw. πρὸς τὸ χεῖρον), wie zum Beispiel von zwei Arten von Lebewesen, die Augen besitzen, die einen

Augen von harter Beschaffenheit, die anderen Augen von feuchter Beschaffenheit haben und die einen keine Augenlider besitzen, die anderen aber solche besitzen, damit die Sehkraft genauer ist. Die beiden letztgenannten Eigenschaften brauchen unter Umständen nicht allen Individuen zuzukommen, ohne bloße συμβεβηκότα zu sein. Ob die Augen von harter oder feuchter Beschaffenheit zum Guten oder Schlechten vorhanden sind, wird nicht gesagt. Die Augenlider sind auf alle Fälle zum Guten vorhanden.

**648 a 19ff.** „Daß | es aber notwendig ist, entweder Blut zu haben …“: Nach seinen allgemeinen Ausführungen über Differenzen, die die homogenen Teile bzw. Gewebe in sich selbst aufweisen, kommt Aristoteles zur Besprechung der einzelnen Gewebe. An erster Stelle steht für ihn das Blut und das diesem Analoge bei den blutlosen Tieren. Als Voraussetzung für seine Behandlung hält er es für notwendig, zunächst auf das Warme und Kalte einzugehen (in der zweiten Hälfte von II 2), dann (in II 3) auf das Trockene und Feuchte. Vgl. die ausführliche Interpretation bei Kullmann 1982a, 222ff.; Althoff 1992a, 32ff.; Kullmann 1998a, 190ff.

Aristoteles fährt also fort, seine Behandlung der Teile gewissermaßen ‚von unten‘ her vorzunehmen, d.h. von den materiellen Voraussetzungen (der ὕλη) her, so wie er von der untersten ‚Zusammensetzung‘, wie immer sie zu verstehen ist, angefangen hat. Deshalb fängt er die Detailbehandlung mit den homogenen Bestandteilen an.

Wie in der Einleitung ausgeführt, geht es in *De part. an.* II–IV um die Begründungen von Fakten, die in der *Hist. an.* gesammelt sind. Jedoch ist der Aufbau der Faktensammlung teilweise ein anderer als der der Untersuchung der Begründungen. Die Faktensammlung geht aufgrund von methodischen Überlegungen vom uns Bekannteren aus, also vom Menschen, und dabei zunächst von den äußerlich sichtbaren organischen, inhomogenen Teilen (Buch I–II, III 1), um erst dann (in Buch III 2ff.) zu den homogenen Körperteilen wie dem Blut zu kommen (vgl. *Hist. an.* I 6.491 a 19ff. Vom Blut spricht also Aristoteles dort erst in III 2.511 b 1ff.). Er beklagt dabei die Schwierigkeiten der Observation, weil bei toten Tieren die Adern beim Austritt von Blut zusammenfallen. Damit erklärt sich auch der stark spekulative Charakter der Ausführungen des Aristoteles über die verschiedenen Blutqualitäten in *De part. an.* Im Zusammenhang mit dem Blut werden in der *Hist. an.* auch die Adern behandelt (in Auseinandersetzung mit den Theorien des Syennesis, Diogenes von Apollonia und Polybos), während in *De part. an.*, wo es auf die Funktionen ankommt, die Adern erst im Anschluß an die Behandlung des Herzens zur Sprache kommen (III 5.667 b 15ff.).

**648 a 21f.** „nachdem wir zunächst vom Warmen und Kalten gehandelt haben“: Aristoteles beginnt mit der Betrachtung des Warmen und Kalten,

weil er die Funktion der Gewebe aus den vier von ihm aufgestellten Elementarqualitäten ableiten will.

**648 a 28ff.** „z. B. sagen Parmenides und einige andere, daß die Frauen wärmer als die Männer sind“: = Parmenides fr. 28 A 52 D.-K. Föllinger 1996, 135 weist darauf hin, daß Aristoteles die gegenteilige Auffassung nicht nur wegen der volkstümlichen Höherbewertung der Wärme vertritt, sondern auch weil er in der Kälte und der mit ihr verbundenen mangelhaften Verkochung der Nahrung die Ursache der Katamenien sieht (*De gen. an.* IV 1.765 b 18ff.). Die Auffassung des Parmenides wird geteilt von Hipp., *Mul.* I 1 (VIII 12,21f. L.) und vielleicht vom Autor von *Nat. Puer.* Vgl. Lesky 1951, 1267; Föllinger 1996, 31f.; Lonie, Hipp. Treatises 1981, 172f.

**648 a 31** „Empedokles“: Der aristotelische Beleg fehlt bei D.-K. Durch fr. 31 B 65 und 67 wird diese Auffassung jedoch bestätigt. Je nach dem Ort des Auftreffens des männlichen Samens entstehen weibliche Wesen (offenbar im linken, kalten Teil der Gebärmutter) bzw. männliche Wesen (auf der rechten Seite). Vgl. Föllinger 1996, 134.

**648 a 36** „weil der Ausdruck „das Wärmere“ auf vielfältige Weise gebraucht wird“: Hinter der folgenden Abhandlung verbirgt sich eine glänzende Analyse, die wichtige moderne physikalische Differenzierungen antizipiert. Aristoteles verfügt jedoch noch nicht über Meßtechniken, um die erkannten Unterschiede exakt bestimmen zu können. Grundlegend für das Verständnis dieses Abschnitts ist der Aufsatz von Strang 1961, 239ff. In ihm werden im Hinblick auf Aristoteles die physiologischen Grundlagen unserer Wärme- und Kälteempfindung und ihr Verhältnis zur Temperatur behandelt, wie sie sich nach unserer heutigen wissenschaftlichen Kenntnis darstellen.

**648 b 2ff.** „in welcher Weise man die von Natur aus bestehenden Dinge teils warm, teils kalt, teils trocken, teils feucht nennen soll, da ja offensichtlich gerade diese (Qualitäten) die Ursachen von Tod und Leben | zu sein scheinen, ferner von Schlaf und Wachsein, von Reife und Alter und Krankheit und Gesundheit“: Zur Verursachung von Tod und Leben vgl. *De iuv.* 4.469 b 8ff.; zum Schlaf *De somn.* 3.458 a 25ff.; zu allen Zuständen insgesamt *De long. vit.* 1.464 b 19ff., 5.466 a 17ff.

**648 b 9** „an anderer Stelle“: Hinweis auf *De gen. et corr.* II 2–3 und auf *Meteor.* IV 1 (die These von Gaiser 1985, 64ff., *Meteor.* IV sei eine Frühschrift Theophrasts, kann wegen des engen Zusammenhangs von *Meteor.* IV mit *De part. an.* nicht richtig sein).

**648 b 12ff.** „In einem Sinne (1) wird dasjenige wärmer genannt, von dem das, was mit ihm in Kontakt ist, mehr erwärmt wird“: Hinter diesem Fall verbirgt sich offensichtlich die Wärme als Energie entsprechend unserer Definition der Wärme*menge.* Ein Gegenstand C wird von einem Gegenstand A mehr erwärmt als von einem Gegenstand B, wie etwa durch Handkontakt festgestellt werden kann.

**648 b 14f.** „in anderer Weise (2) das, das beim Berühren mehr Empfindung bewirkt“: Hier ist die Temperatur anvisiert. Zwar ist zunächst nur die Wärmeempfindung im Spiel. Aristoteles hat aber etwas Objektiveres im Sinn, wie seine Äußerung zur Subjektivität der Schmerzempfindung zeigt. D. h. er kommt dem Begriff der von der subjektiven Empfindung unabhängigen Temperatur nahe.

**648 b 17f.** „wird das, welches das Schmelzbare stärker zum Schmelzen und das Brennbare stärker zum Brennen bringt (3)“: Hier ist offenbar an die unterschiedliche Verbrennungswärme (den unterschiedlichen Heizwert) verschiedener Stoffe gedacht im Verhältnis zur spezifischen Wärme bestimmter zum Schmelzen oder Verbrennen bestimmter Stoffe. Ein Stoff A bringt einen Stoff C (mit einer spezifischen Wärme) schneller zum Schmelzen als ein Stoff B, weil A einen höheren Heizwert als B hat. Insofern wird er „wärmer“ genannt. Etwas anders wohl Althoff 1992a, 34.

**648 b 18f.** „Wenn ferner dieselbe Substanz teils in größerem, teils in geringerem Maße vorhanden ist, nennt man sie wärmer, wenn sie in größerem Maße als wenn sie in geringerem Maße vorhanden ist (4)“: Diese vierte Bedeutung steht wieder im Einklang mit unserem Begriff der Wärmemenge, wie sie in (1) vorliegt; doch basiert die Aussage in diesem Falle wahrscheinlich auf der Beobachtung unterschiedlich großer Quellen von Strahlungswärme: Zwei Öfen, zwei heiße Ziegelsteine usw. strahlen mehr Wärme aus, als ein Ofen oder ein heißer Ziegelstein.

**648 b 20** „wird von zwei Substanzen diejenige wärmer genannt, die nicht schnell abkühlt, sondern langsam (5)“: Hier ist eine geringere Wärmeleitfähigkeit angesprochen. Sich langsam wegen geringer Wärmeleitfähigkeit (und großer Speicherkraft) abkühlende Stoffe (mit einer Temperatur, die unter unserer Körpertemperatur liegt) werden wärmer genannt als Stoffe, die wegen einer großen Wärmeleitfähigkeit schnell abkühlen.

**648 b 21f.** „daß das, was sich schneller erwärmt (6), von seiner Natur her wärmer ist“: Nach dieser Aussage ist von Natur her warm, was eine große Wärmeleitfähigkeit aufweist. Es besteht kein Widerspruch zu (5). Stoffe mit

geringerer Wärmeleitfähigkeit heißen wärmer beim Abkühlen (weil sie sich bei einer unter unserer Körpertemperatur liegenden Temperatur wärmer anfühlen wie Holz oder Wolle im Gegensatz zu Metallen); Stoffe mit größerer Wärmeleitfähigkeit heißen wärmer beim Aufheizen (weil sie sich, wenn ihre Temperatur unsere Körpertemperatur übersteigt, wärmer anfühlen).

**648 b 26** „wärmt das kochende Wasser mehr als die Flamme": Dieser Fall ist ziemlich unklar. An eine höhere Temperatur kann nicht gedacht sein, da die Flammentemperatur jedenfalls höher als 100° ist. Die Tatsache, daß so hohe Temperaturen, wie sie kochendes Wasser und Flammen besitzen, nicht mit unseren Hautnerven unterschieden werden können, erklärt vielleicht die Ungenauigkeit der Beobachtung.

**648 b 28ff.** „Ferner ist das kochende Wasser wärmer als ein kleines Feuer, | das warme Wasser erkaltet aber auch schneller und intensiver als ein kleines Feuer; denn Feuer wird nicht kalt, Wasser aber wird es in jedem Fall": Die Feststellung der ersten Satzhälfte ist ähnlich wie die in der vorigen Anmerkung kommentierte problematisch. Jedoch kann hier folgende Beobachtung zugrundeliegen: Ein Ziegelstein erreicht durch kurzfristig einwirkende Strahlungswärme einer kleinen Flamme keine so hohe Temperatur wie durch die Kontaktwärme, die er durch Eintauchen in kochendes Wasser aufnimmt. Die Feststellung der zweiten Satzhälfte belegt, daß Aristoteles sich durch die volkstümliche Auffassung vom Feuer als einem Stoff bzw. einem Element wie Wasser zu seinem schwierigen Vergleich hat verleiten lassen.

**648 b 30ff.** „Ferner ist das kochende Wasser zwar bei der Berührung wärmer, es erkaltet aber schneller und gefriert schneller als das Öl": Von vornherein falsch ist, daß sich siedendes Wasser wärmer anfühlt als siedendes Öl. Durch Hautkontakt läßt sich ein Temperaturunterschied wegen des Aufhörens der Sensibilität der Nerven bei 50° oder 55° nicht beobachten. Auch objektiv gesehen liegt der Siedepunkt des Wassers tiefer als der des Öls. Aristoteles hätte beobachten können, daß Fleisch in siedendem Fett schneller gar wird als in siedendem Wasser und daß die Verbrennungswirkung von siedendem Öl (etwa durch Spritzer auf die Haut) größer ist als von siedendem Wasser. Allerdings hätte er, selbst wenn er diese Erscheinungen beobachtet hätte, sie nicht notwendig auf eine größere Temperatur zurückführen müssen. Richtig ist, daß der Gefrierpunkt von Olivenöl niedriger liegt als der von Wasser. Anders Althoff 1992a, 36, der davon ausgeht, daß Aristoteles von Wasserdampf und der Strahlungswärme von siedendem Öl ausgeht und meint, der Wasserdampf fühle sich heißer an. Jedoch spricht Aristoteles von der *Berührung* mit siedendem Wasser und siedendem Öl. Die Deutung der Stelle muß offen bleiben.

**648 b 32 f.** „Ferner ist das Blut bei der Berührung wärmer als Wasser und Öl, es erstarrt aber schneller“: Plausibel ist die Behauptung der ersten Satzhälfte. Das ca. 37° warme Blut hat in der Regel eine höhere Temperatur als die Zimmertemperatur oder die normale Außentemperatur von Wasser. Irrigerweise wird aber in der zweiten Satzhälfte wie immer bei Aristoteles Gerinnen mit Gefrieren gleichgesetzt. Das griechische Verbum πήγνυσϑαι bezeichnet jegliches Festwerden, das Gefrieren wie das Gerinnen.

**648 b 34 f.** „Ferner erwärmen sich Steine und Eisen und derartiges langsamer | als Wasser“: Es ist unklar, was Aristoteles meint. Die spezifische Wärme, bzw. die Wärmekapazität, d. h. die Wärmemenge, die 1 kg eines Stoffes aufnimmt, wenn seine Temperatur um 1° steigen soll, ist beim Wasser 1 im Vergleich zu 0,11 beim Eisen. Aristoteles’ Feststellung scheint das Gegenteil zu besagen. Auch auf das gleiche Volumen bezogen erwärmt sich Eisen nicht langsamer als Wasser. Althoff 1992 a, 36 vermutet, daß Aristoteles daran denkt, daß es bei Steinen und Eisen länger dauert, bis sie ihren Aggregatzustand ändern.

**648 b 35** „wenn sie aber erwärmt sind, haben sie eine stärkere Verbrennungskraft“: Steine und Eisen können höhere Temperaturen erreichen und damit auch im Vergleich zum Gewicht oder Volumen eine größere Wärmemenge abgeben als Wasser.

**648 b 35 ff.** „Außerdem haben von den genannten warmen Körpern die einen fremde Wärme, | die anderen eigene Wärme“: Eigenwärme haben bei Aristoteles offensichtlich außer der Sonne vor allem die Lebewesen. Siehe zu 649 a 5 f.

**649 a 3 ff.** „so wie wenn jemand sagen wollte, daß, wenn der Fieberkranke zufällig Musiker ist, der | Musiker wärmer ist als der (normal) warme Gesunde“: Aristoteles sucht den Unterschied von Fremdwärme und Eigenwärme möglichst drastisch zu verdeutlichen. Althoff 1992 a, 37: „Hier vermischt Aristoteles zwei akzidentelle Prädikate des Menschen (‚Musiker‘ und ‚fieberkrank‘), um damit eine höchst absurde Wirkung zu erzielen.“

**649 a 5 f.** „Wenn nun etwas an sich warm und etwas zufällig [akzidentiell] warm ist“: Eigenwärme gehört zur Definition des betreffenden Lebewesens oder ist aus dieser abgeleitet. Zu der Unterscheidung zwischen „an sich“ und *per accidens* (καϑ’ αὑτό und κατὰ συμβεβηκός) vgl. *Anal. post.* I 4.73 a 34–73 b 5, wo der Musiker als Beispiel für eine zufällige Eigenschaft eines Lebewesens dient, der hier auch als Beispiel genannt ist. Der Unterschied zwischen Eigenwärme und Fremdwärme knüpft mit Sicherheit an *Meteor.*

IV 1.379 a 17f. an. Aus der Stelle ist ersichtlich, daß Aristoteles hier an die „organische Chemie“ (Pflanzen und Tiere) denkt. Dort wird der Prozeß der Fäulnis beschrieben als Zugrundegehen der in allem Feuchten vorhandenen natürlichen Eigenwärme durch Fremdwärme (τῆς ἐν ἑκάστῳ ὑγρῷ οἰκείας καὶ κατὰ φύσιν θερμότητος ὑπ' ἀλλοτρίας θερμότητος). Vgl. auch Althoff 1992a, 39.

**649 a 9ff.** „das an sich Warme hat wiederum die größere Verbrennungswirkung, zum Beispiel die Flamme gegenüber dem | kochenden Wasser, es wärmt aber das Kochende bei der Berührung mehr, obwohl es nur zufällig [akzidentiell] warm ist“: Hier wird die Eigenwärme plötzlich nicht einem Organismus zugesprochen, sondern der Flamme, die dadurch einen Substanzcharakter zu bekommen scheint. Wieso kochendes Wasser mehr wärmt als eine Flamme, ist schwer zu verstehen. Vielleicht ist gemeint, daß eine Hand, die schnell durch eine Flamme geleitet wird, weniger Schaden nimmt, als wenn sie durch darüberlaufendes Wasser verbrüht wird.

**649 a 14ff.** „So kann es etwa sein, | daß das Substrat nicht warm ist, in Kombination (mit Wärme) aber warm, z.B. wenn man warmes Wasser oder warmes Eisen mit einem einzigen Ausdruck benennen würde“: In diesem Fall würde z.B. der Ausdruck X für „warmes Wasser“ dem Ausdruck Blut entsprechen. X wäre nur X, wenn es warm wäre, obwohl X gegenüber dem Wasser nur Fremdwärme voraus hat. Vgl. zu 649 a 17 und 649 b 24ff.

**649 a 17** „Auf diese Weise ist nämlich das Blut warm“: Es besitzt keine Eigenwärme, sondern nimmt nur die Körpertemperatur an, die nach Aristoteles der vom Herzen kommenden Wärme zu verdanken ist. Losgelöst vom Körper gerinnt das Blut (was als „Gefrieren“ mißverstanden werden konnte) und paßt sich der Temperatur der Umgebung an. Die Frage, ob Blut „warm“ ist, kann schwer beantwortet werden. Denn zwar ist es zunächst naheliegend, daß die Eigenwärme für die Benennung entscheidend ist, nicht die Fremdwärme. Beim Blut ist das aber anders. Erkaltetes, geronnenes Blut ist funktionslos; es ist die Frage, ob man kaltes Blut überhaupt Blut nennen kann. Reflexionen über den metaphysischen Status des Bluts finden sich bei Lewis 1994, 262ff. Vgl. auch oben zu 649 a 24ff. und unten zu 649 b 24ff., an welcher Stelle das Problem nochmals genauer und systematischer unter Verwendung des Begriffs καθ' αὑτό ventiliert wird.

**649 a 17ff.** „Und dies macht deutlich, daß in solchen Fällen, in denen das Substrat aufgrund einer Affektion warm ist, das Kalte eine bestimmte Realität ist und kein bloßer Mangel (an Wärme)“: Die Überlieferung ist unein-

heitlich. Bekker, Langkavel und Louis lesen mit den Mss. PSU φύσις τις ἀλλ' οὐ στέρησις, Lennox, Comm. 2001b, 194 mit den Mss. EYZ οὐ φύσις τις, ἀλλὰ στέρησις. Lennox glaubt, durch die Bevorzugung der zweitgenannten Lesart die Übereinstimmung mit der scheinbar gegenteiligen Aussage anderer Stellen vergrößern zu können, auch wenn er gegen Düring, Comm. 1943, 136 der Ansicht ist, daß auch die von ihm abgelehnte Auffassung keinen Widerspruch zu anderen Stellen darstellen würde. Tatsächlich sind die von Lennox herangezogenen Stellen aber nicht vergleichbar. Jedenfalls gilt dies zumindest für *Meteor.* IV 2.380 a 7f. und *De gen. an.* V 4.784 a 31ff. Dort fällt der Begriff ‚Privation' (στέρησις) nicht, und es wird das Kalte nur als Mangel (ἔνδεια) an Eigenwärme (οἰκεία θερμότης) bezeichnet. Wenn aber die Fremdwärme abgezogen wird wie in *De part. an.*, muß ja das Eigene übrigbleiben, und das kann dann nur etwas substantiell Kaltes sein.

**649 a 20f.** „Vielleicht ist auch die Natur des Feuers, wenn es zutrifft, etwa dieser Art": An dieser bedeutsamen Stelle hat Aristoteles erstmals vorsichtige Zweifel, ob es richtig ist, das Feuer in allen Fällen als stofflich aufzufassen. Er hält es für möglich, daß Feuer eine von außen kommende Qualität von Kohle ist oder von Öl oder Fichtenholz, welche Stoffe, wenn ihr Brennen gelöscht wird, kalt werden (kurz zuvor hat er der Flamme noch Eigenwärme zugesprochen: 649 a 9). Vgl. auch die verwandten vorsichtigen Überlegungen von Theophrast in *De igne* 8: φαίνεται γὰρ οὕτω λαμβάνουσι τὸ θερμὸν καὶ τὸ ψυχρὸν ὥσπερ πάθη τινῶν εἶναι, οὐκ ἀρχαὶ καὶ δυνάμεις. Es bestätigt sich auch in diesem Falle wieder, daß die Annahme, Theophrast weiche von Aristoteles ab, sich als fraglich erweist. Vgl. Strohm, Meteorologie 1970, 228f.: „Die vorsichtige Erwägung Theophrasts deutet eine neue, nacharist. Epoche der Forschung an: ‚Nimmt man *Warm* und *Kalt* so, dann scheinen sie bloß die Affiziertheit bestimmter Körper zu bedeuten, nicht *ursprüngliche Quellen* (ἀρχαί) und *wirkende Qualitäten*' (De igne 8)." Siehe ferner Coutant, Theophrastus, De igne 1971, 55 zu Theophr., *De igne* 7: „The tone of the discussion here seems to shadow forth a skeptical attitude toward the element fire, as Aristotle conceived it in the *De Generatione et Corruptione*". Sowohl Strohm als auch Coutant scheinen mir angesichts von 649 a 20f. Theophrast zu Unrecht eine Sonderstellung einzuräumen. Vgl. auch zu 649 b 27.

**649 a 24ff.** „Es besitzen aber auch fast alle verbrannten Dinge Wärme, wie z.B. Staub und Asche und die Exkremente der | Lebewesen und von den Exkretionen die Galle, weil sie verbrannt worden sind und etwas Warmes in ihnen zurückgeblieben ist": Aristoteles hat hier das Phänomen der Restwärme im Auge.

**649 a 27ff.** „In anderer Weise warm sind Fichtenholz und fettige Substanzen, nämlich dadurch, daß sie schnell in wirkliches Feuer übergehen“: Hier ist an die leichte Entzündbarkeit gedacht.

**649 a 29** „Offenbar kann das Warme sowohl verfestigen als auch schmelzen“: Althoff 1992 a, 40 kommentiert: „Offenbar soll mit diesen beiden gegenteiligen Wirkungen der Wärme ein letzter Aspekt der unterschiedlichen Aussageweisen von ‚warm‘ hinzugefügt werden. Die beiden Wörter πηγνύναι und τήκειν zielen auf eines der Hauptthemen von *Meteor*. IV, das dort in den Kapiteln 5 bis 7 und 10 behandelt wird.“ Die unterschiedliche Wirkung der Wärme wird schon lange vor Aristoteles konstatiert, so z. B. im Corpus Hippocraticum in *Nat. Puer.* und *Morb*. IV. Zur Verfestigung vgl. *Nat. Puer*. 12,1 (VII 486,3 L.) und 17,2 (VII 498,21 L.), zum Schmelzen *Morb*. IV 42,2 (VII 562,27ff. L.). Vgl. Lonie, Hipp. Treatises 1981, 156f.

**649 a 30ff.** „Was jedoch nur aus Wasser ist, das wird vom Kalten verfestigt, was aus Erde ist, vom Feuer“: Aus Wasser wird bei Kälteeinwirkung Eis; was (scil. mehr) aus Erde ist, wird durch Trocknung mittels des Feuers fest. Von den warmen Substanzen werden diejenigen, die mehr aus Erde sind (z. B. geschmolzene Metalle), durch Kälte, z. B. durch ein Wasserbad, schnell verfestigt, und zwar (praktisch) unlöslich (die *Meteor*. fügt die Ausnahme hinzu: „außer bei extremer Hitze“: 383 a 31, ὑπερβαλλούσῃ θερμότητι), während diejenigen warmen Substanzen, die mehr aus Wasser sind (z. B. wässerige Flüssigkeiten, wie Wein, Urin, Holzkohlenlauge [κονία]) durch Kälte verfestigt werden (d. h. sie gefrieren wie Wasser), aber löslich sind (d. h. durch etwas Wärme werden sie wieder flüssig). Die mehr oder weniger zu gleichen Teilen gemischten Substanzen, die in *Meteor*. IV auch ausführlich behandeln werden, kommen, wo es nur um die verschiedenen Bedeutungen von „warm“ geht, nicht vor. Vgl. Althoff 1992 a, 40–46, der die Parallelen aus *Meteor*. IV ausführlich interpretiert.

**649 a 33f.** „Aber darüber, was verfestigt werden kann und aus welchen Gründen es sich verfestigt, ist an anderer Stelle genauer gehandelt worden“: Es handelt sich um einen expliziten Hinweis auf die *genauere* (649 a 33f. σαφέστερον) Behandlung in *Meteor*. IV 6–8 und 10, Partien, die hier resümiert werden. Althoff 1992 a, 40f. zeigt anhand einer Interpretation aller einschlägigen Stellen der *Meteorologie*, daß dies eine Verkürzung des komplizierten, in *Meteor*. IV *genauer* dargelegten Sachverhalts, jedoch keine neue Position ist, wie dies Düring, Meteor. 1945, 136 angenommen hat.

**649 b 6f.** „auch der Begriff des ‚Kalten‘“: Die angeblich realen, zugleich wahrgenommenen Qualitäten des Warmen und des Kalten sind bis in das 17. Jh. hinein sorgfältig unterschieden worden. Vgl. Strang 1961, 251.

Der Mensch besitzt unterschiedliche Thermo-Rezeptoren für Warm und Kalt. Ein Teil der Hautnervenenden reagiert auf Temperatursteigerungen zwischen 20° und 50°, ein anderer auf Temperaturabfall zwischen 10° und 35° (und ist auch für Temperaturen zwischen 45° und 50° empfindlich) [so laut Strang 1961, 241; vgl. Penzlin 2005, 833]. Die Empfindung „warm" wird also von der Kombination beider Rezeptoren bewirkt.

Bei den warmblütigen Säugetieren und Vögeln wird die konstante Temperatur des Körpers (von ca. 37° beim Menschen) über den Hypothalamus durch Schwitzen bzw. Hecheln und Frösteln nach Art eines Thermostaten reguliert (Penzlin 2005, 466 f., 566 f.).

## Kapitel 3 (649 b 9–650 b 13)

**649 b 9f.** „Im Anschluß an das Gesagte ist nun über das Trockene [bzw. Feste] und Feuchte [bzw. Flüssige] zu handeln": Dies entspricht der Disposition in 647 b 10f. Das Wort ὑγρόν wird in der Übersetzung je nach Zusammenhang bald mit ‚feucht', bald mit ‚flüssig' wiedergegeben.

**649 b 10f.** „Diese Begriffe werden in mehrfacher Weise benutzt; nämlich teils im Sinne von potentiell, teils im Sinne von aktuell": Auch für die Begriffe „trocken" und „feucht" gilt dasselbe wie für den Begriff „wärmer bzw. warm": Sie werden in mehrfacher Bedeutung gebraucht. Aristoteles geht davon aus, daß die einzelnen Stoffe der Natur jeweils einen natürlichen Aggregatzustand besitzen; sie sind von Natur aus entweder „trocken, fest" oder „feucht, flüssig". Wasser kann nur zufällig, akzidentiell, – als Eis – trocken sein, Erde bzw. Asche nur zufällig feucht.

**649 b 16f.** „wenn diese (miteinander verbundenen) Stoffe aber getrennt werden, dann sind die Wasserteile flüssig und aktuell und potentiell feucht, die Bestandteile der Erde aber ganz trocken": Für die Teile, die flüssig sind, benutzt Aristoteles das Wort ἀναπληστικά, was wörtlich ‚(ein Gefäß) komplett ausfüllend' heißt. Vgl. Louis, Les parties des animaux 1956, 31 Anm. 1, der dazu auf *De gen. et corr.* II 2.329 b 34 ff. verweist.

Lennox, Comm. 2001 b, 196 geht wohl zu Recht davon aus, daß es sich bei der Erde bzw. der Asche und dem Feuchten um eine echte chemische Verbindung (μίξις) handelt, deren Bestandteile, solange die Verbindung besteht, von den Ingredienzien verschieden sind, die nur potentiell noch in ihnen vorhanden sind (vgl. die Zentralstelle *De gen. et corr.* I 10.327 b 22–31 und oben zu 646 a 12). Ist dies richtig, muß man allerdings das ὑγρῷ in 649 b 14 als Wasser verstehen. Außerdem muß man die Aussage in 649 b 15 „an sich und potentiell trocken" auf die Erde bzw. Asche innerhalb der Ver-

bindung beziehen, in der sie nur noch potentiell vorhanden sind. Das anschließende διακριθέντα bezieht sich dann aber nicht nur auf Erde bzw. Asche, sondern auf diese und zugleich auf das Wasser. Nach Auflösung in die Bestandteile ist klar, daß separiertes Wasser (vom Eis abgesehen) immer flüssig und separierte Erde immer fest ist.

Wenn die folgenden Ausführungen über das eigentlich und absolut Trockene und Feuchte einen Sinn geben sollen, muß ἅπαντα hier adverbiell verstanden werden als „in jeder Beziehung", d. h. als aktuell und potentiell. Vgl. Ogle 1912, der es für möglich hält, daß der ursprüngliche Text πάντως lautete.

**649 b 17f.** „und das eigentlich und absolut Trockene": Hier denkt Aristoteles vermutlich an die abstrakte Elementarqualität, die als solche potentiell nichts anderes sein kann als das, was sie aktuell ist.

**649 b 19f.** „in demselben Sinne | die Bestimmung ‚eigentlich' und ‚absolut'": Das κυρίως καὶ ἁπλῶς ὑγρόν ist sowohl potentiell als auch aktuell ‚feucht'.

**649 b 20f.** „Nachdem diese Begriffe bestimmt sind": Die in Kap. 2 beginnende *Vorbemerkung* zur Behandlung des Blutes ist hiermit abgeschlossen. Der Behandlung des Blutes in Kap. 3 und 4 (Fasern) entspricht in der *Hist. an.* die Stelle III 19.520 b 10ff. In der Deskription ist dieses Kapitel reicher als die entsprechenden Abschnitte in *De part. an.* II 3–4.

**649 b 22** „wieweit es (nach unseren Feststellungen) sein Wesen ausmacht, Blut zu sein": Die Stelle ist im Zusammenhang mit der Erklärung des aristotelischen Begriffs τὸ τί ἦν εἶναι viel behandelt worden. Vgl. Bassenge 1960, 45ff. Die Erklärung der Stelle ist dadurch erschwert, daß der Text nicht eindeutig überliefert ist. Louis liest οἷόν τι (τι om. E) ἦν αὐτῷ τὸ (τῷ PZ[1]Δ[1]) αἵματι εἶναι. Der Text ist vielleicht korrupt. Wenn er in der überlieferten Form akzeptiert wird, muß ἦν als ‚philosophisches' Imperfekt verstanden werden. Vgl. Ross, Aristotle's Metaphysics 1924, I 127; Schwegler, Die Metaphysik des Aristoteles 1847–1848, IV 373: „Das Imperfektum steht brachylogisch statt des mit einer Zurückdeutung auf die Vergangenheit verbundenen Präsens. Statt ‚es ist, wie sich gezeigt hat' (ἐστίν, ὥσπερ δέδεικται) sagt Arist. häufig ἦν". Aristoteles bezieht sich hier auf 649 a 15ff. zurück. Soweit Blut wirklich Blut ist, ist es warm.

**649 b 24ff.** „an sich ist es | in gewisser Weise warm, in gewisser Weise aber nicht. In der Definition muß nämlich seine Wärme enthalten sein": Nur wenn es mit Wärme verbunden ist, d. h. wenn es sich im Verbund des Kör-

pers befindet, hat Blut eine in seiner Definition zum Ausdruck kommende Funktion. Aristoteles könnte formulieren, daß Blut außerhalb des Körpers nur ὁμωνύμως Blut ist (vgl. seine Aussage über Auge und Hand des Toten 641 a 3ff. bzw. dessen Gesicht und Fleisch in *De gen. an.* II 1.734 b 24f.). Insofern ist es innerhalb des Körpers an sich warm. Die gleichmäßige Wärme der Warmblüter ist damit angesprochen. Da andererseits die Wärme des Blutes Fremdwärme ist, d. h. ein πάθος, das ihm innerhalb des Körpers vom Herzen her zukommt, ist es nicht an sich warm. Es kommt auf den Gesichtspunkt an. Im letzteren Falle heißt nur das stoffliche Substrat „Blut". Vgl. auch Althoff 1992a, 48ff. und zu 649 a 14ff. und zu 649 a 17.

**649 b 27** „Insofern das Blut aber nur aufgrund einer (äußeren) Affektion (warm) ist, ist es nicht an sich warm": Man beachte, wie stark die Formulierung ᾗ δὲ κατὰ πάθος τὸ αἷμα der oben zu 649 a 20f. zitierten Stelle aus Theophrast, *De igne* 8 ähnelt.

**649 b 28f.** „In gleicher Weise aber verhält es sich auch mit dem Festen und Flüssigen. Deshalb sind auch einige (homogene Teile) innerhalb des Körpers warm und flüssig": Mit ‚Körper' wird hier und im folgenden Satz der griechische Begriff *physis* wiedergegeben, da der deutsche Begriff ‚Natur' nicht eindeutig und konkret genug ist. Es ist ein Subjektwechsel eingetreten. Mit τὰ μὲν –... τὰ δὲ sind die homogenen Teile gemeint.

**649 b 35** „als Eigenschaften zuschreiben": ὑπάρχοντα statt ὑπάρχον (so konjiziert Peck) ist etwas inkonzinn. Gemeint ist: τὰ ἀντικείμενα ὡς ὑπάρχοντα δεῖ τιθέναι τούτοις.

**650 a 2–32** „Da es notwendig ist, daß alles, was wächst, Nahrung aufnimmt ...": Von 650 a 2–32 folgt ein allgemeiner Abschnitt über Nahrung (τροφή), der hier deshalb eingeschoben ist, weil es sowohl feste wie flüssige Nahrung gibt, also die Elementarqualitäten trocken/fest und flüssig/feucht dafür entscheidend sind. Diese Nahrungsstoffe werden nach Aristoteles aufgrund der natürlichen Wärme des Organismus einer „Kochung" (πέψις) und „Umwandlung, Transposition" (μεταβολή) unterzogen, unter welchen Begriffen Aristoteles die für uns so kompliziert gewordenen Vorgänge der organischen Nahrungsverarbeitung unter Verwendung von „Küchenerfahrung" zusammenfaßt. Aristoteles zitiert mehrfach eine gesonderte Schrift Περὶ τροφῆς, die aber nicht erhalten ist. Siehe zu 650 b 10. Die diesbezüglichen Stellen sind bei Bonitz, Index Aristotelicus 104b 16–28 gesammelt. Vgl. zu Aristoteles' Vorstellung von Ernährung und Nahrungsverarbeitung Joachim, De gen. et corr. 1922, 110 (insbes. zu I 5 dieser Schrift über die αὔξησις); Düring, Meteor. 1945, 35ff. (zu *Meteor.* IV 2–3); Tracy 1969, 179

(zur „innate heat"); Boylan 1982, 89ff. (zum „Verdauungssystem"); Althoff 1992a, 49ff. (zur vorliegenden Stelle in *De part. an.*) und 109ff., 208ff. (zu *De. an.* II 4 und *De sens.* 4: θρεπτικὴ ψυχή und zu *De gen. an.* II 6: Rolle der Ernährung in der Embryonalgenese); Lloyd 1996, 83ff. („The master cook") und Althoff 1997, 351ff. (erneut über die θρεπτικὴ ψυχή und die Embryonalgenese in *De an.* II 4, *De sens.* 4 und *De gen. an.* sowie zu *De somn.* 3); Lennox, Comm. 2001b, 198f. (zur vorliegenden Stelle).

**650a 7f.** „eine natürliche Wärmequelle besitzen und zwar <eine, die in mehreren Teilen mitenthalten ist>": Nach ταύτην liegt offensichtlich eine Lücke vor. Louis druckt: καὶ ταύτην ὥσπερ † … αἱ, Düring, Comm. 1943, 139 liest: καὶ ταύτην <εἰς ἐργασίαν τῆς τροφῆς> [ὥσπερ] αἱ <δ'>, Barnes, Transl. 1984, 1012 Anm. 8 (und ihm folgend Lennox, Comm. 2001b, 199) liest: καὶ αὕτη ὥσπερ αἱ, was aber den mit αὕτη begonnenen Satz ohne Prädikat läßt. v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 64 ergänzt mit der Aldina minor: καὶ ταύτην <πλείοσι μορίοις ἐνυπάρχουσαν> ὥσπερ αἱ. Ihm schließen wir uns mit Vorbehalt an. Zumindest der Sinn scheint so richtig getroffen. Ogle 1912 übersetzt ähnlich: „This natural heat, moreover, must belong to many parts, seeing that the organs by which the various elaborations of the food are effected are many in number." Er kommentiert in Anm. 1: „A. looked on the heart as the main but not the exclusive seat of vital heat". Der Gedankengang ist aus *De iuv.* 4.469 b 3ff. gut zu erschließen: Das Wärmeprinzip ist im Herzen. Von ihm gelangt die Wärme in die Teile der Lebewesen (vgl. 469 b 6ff.: πάντα δὲ τὰ μόρια καὶ πᾶν τὸ σῶμα τῶν ζῴων ἔχει τινὰ σύμφυτον θερμότητα φυσικήν), wie auch die Verarbeitung der Nahrung zu verschiedenen Teilen gehört, besonders natürlich zum Herzen (469 b 11ff.: ἐργάζεται γὰρ καὶ πέττει τῷ φυσικῷ θερμῷ τὴν τροφὴν πάντα, μάλιστα δὲ τὸ κυριώτατον).

Der Begriff σύμφυτος θερμότης taucht noch einmal in *De gen. an.* V 4.784 b 7 auf.

Zur Bedeutung der natürlichen Wärme vgl. auch zu 652 b 10f. und zu 670 a 24f.

**650 a 8f.** „Denn die erste Leistung": Die Leistung des Mundes bei der Nahrungsaufnahme ist vorbereitender Art. Die Speiseröhre (650 a 16) leitet die Nahrung zum Magen. Zur Anatomie der Organe der Nahrungsaufnahme vgl. auch *Hist. an.* I 16.495b 19ff.

**650 a 13f.** „die Arbeit der oberen und unteren Körperhöhle bewirkt dann in Verbindung mit natürlicher Wärme die Kochung": Zu ἡ δὲ ist aus 650 a 9 λειτουργία zu ergänzen. Die obere Körperhöhle ist der Magen, eventuell mit dem oberen Teil des Dünndarms, die untere der Darm oder der untere

Teil des Darms (vgl. Bonitz, Index Aristotelicus 398 a 55ff.). Aristoteles' anatomische Kenntnisse beruhen sicherlich weitgehend auf der Sektion von Tieren. Allerdings vergleicht er in *Hist. an.* I 16.495 b 24ff. den menschlichen Magen mit dem Hundemagen. Wahrscheinlich hat er menschliche Embryonen seziert. Die entscheidende Leistung beider Körperhöhlen (im Sinne des Verdauungstrakts; κοιλία kann auch einfach das Abdomen, die Bauchhöhle, allerdings auch die Herzkammer bezeichnen) ist für Aristoteles die Kochung (πέψις) durch die natürliche Wärme, wobei die Zerkleinerung der Nahrung im Mund zur guten Verdauung (εὐπεψία) beiträgt. Zu πέψις vgl. unten zu 651 a 24f.

**650 a 16** „Speiseröhre": Siehe zu 664 a 16 und 664 a 20f.

**650 a 17f.** „muß es auch noch mehrere andere Kanäle geben": Überliefert (und von Louis übernommen) ist: καὶ ἄλλας ἀρχὰς δεῖ πλείους εἶναι. Peck liest καὶ ἄλλους δεῖ πόρους εἶναι. Ich schlage e. g. vor: καὶ ἄλλους πόρους δεῖ πλείους εἶναι. Vgl. zu πόρους 678 a 17, wo von Adern die Rede ist, durch die die weitere Verteilung in die einzelnen Teile erfolgt. Dort wird auf *De gen. an.* II 6.743 a 8f. weiterverwiesen, wo von Adern und πόροι als Verbindungskanälen, durch die die Nahrung weiterfließt, die Rede ist. Vgl. zu 650 a 19.

**650 a 19** „wie aus einer Krippe die Nahrung bekommen kann": Vgl. Plat., *Tim.* 70 E 2: οἷον φάτνην, vgl. ebd. E 6 (siehe Byl 1984, 121).

Eine genauere Vorstellung vom weiteren Weg der Nahrung vermittelt *De somn.* 3.456 b 2ff., wo in Anlehnung an das meteorologische Phänomen der Verdunstung von einer „feuchten Ausdünstung" (ὑγρὰ ἀναθυμίασις) die Rede ist, durch die die Nahrung in die Adern geleitet und dort in Blut verwandelt wird (ἐξαιματοῦται) und schließlich zum Herzen fließt. Wie dieser Weg im einzelnen verläuft, scheint aus dem folgenden Vergleich mit dem Verdunstungsvorgang hervorzugehen. Anscheinend steigt die Nahrung zum Kopf, wo eine Umkehr stattfindet (456 b 21ff.), nachdem sie im Gehirn abgekühlt worden ist, und fließt dann, wie Althoff 1997, 359f. ansprechend rekonstruiert, zum Herzen. Wie der Rückfluß der im Herzen zu Blut verkochten Nahrung zu den Organen auf demselben Wege vonstatten geht, auf dem der Zufluß erfolgte, wird von Aristoteles nicht ausgeführt und läßt sich schwer vorstellen (Boylan 1982, 116; Althoff 1997, 360). Wieweit Aristoteles die Einschaltung des Gehirns in den Nahrungskreislauf durchgehend vertreten hat, muß allerdings offenbleiben. In *De part. an.* II 3.650 a 17ff. und IV 4.678 a 4ff. gibt es dazu keine Andeutungen. In diesem Zusammenhang wäre auch noch *De resp.* 20.480 a 2ff. zu berücksichtigen, wo die Verarbeitung der halbverkochten Nahrung im Herzen beschrieben wird

(Althoff 1997, 359). Vgl. auch Harris 1973, 160. Siehe ferner unten zu 668 a 7ff.

**650 a 22f.** „sie benutzen die Erde und die in ihr enthaltene Wärme wie einen Magen“: Diese Analogie von Pflanzen und Tieren wird von Aristoteles vielfach angesprochen. Vgl. 655 b 32ff.; 668 a 23ff.; 678 a 11ff.; 686 b 34ff.; *De an.* II 1.412 b 3; *De inc. an.* 4.705 a 29ff. (b 6: Die Wurzeln sind für die Pflanzen das „oben“) und dazu Wöhrle 1997, 387ff., bes. 391; *Hist. an.* IV 11.538 a 15ff.; *De gen. an.* I 1.715b 25ff. Siehe auch Bonitz, Index Aristotelicus 667 a 23ff. s. v. ῥίζα, sowie unten zu 655 b 32ff. und zu 686 b 34ff.

**650 a 24f.** „die Bauchhöhle als Erde“: Hier ist auffallend, daß die Tieranatomie nach der Anatomie der Pflanzen verstanden wird und nicht umgekehrt. Vgl. auch 678a 14f.: Adern ~ Wurzeln. Auch in der griechischen Medizin dienen gelegentlich die botanischen Verhältnisse der Erläuterung zoologischer Fakten. Vgl. Hippocr., *De natura pueri* 27,1 (VII 528,18ff. L.): φημὶ γὰρ τὰ ἐν τῇ γῇ φυόμενα πάντα ζῆν ἀπὸ τῆς γῆς τῆς ἰκμάδος, καὶ ὅκως ἂν ἡ γῆ ἔχῃ ἰκμάδος ἐν ἑωυτῇ, οὕτω καὶ τὰ φυόμενα ἔχειν· οὕτω καὶ τὸ παιδίον ζῇ ἀπὸ τῆς μητρὸς ἐν τῇσι μήτρῃσι. Siehe ferner *De morbis* IV 34,1ff. (VII 544,22ff. L.). An diesen Stellen ist der aristotelische Vergleich vorweggenommen. Es ist danach nicht auszuschließen, daß auch die Säftelehren der griechischen Medizin wesentliche Anregungen von botanischen Überlegungen erhielten. Als letztliche Quelle der hier zugrundeliegenden botanischen Theorie ist nach Lonie, Hipp. Treatises 1981, 237 die botanische Theorie des Empedokles (31 A 70 D.-K.) zu betrachten; welche anderen Vorsokratiker als Zwischenträger in Frage kommen, muß seiner Ansicht nach offenbleiben, obwohl am ehesten an Demokrit zu denken sei.

**650 a 31** „anhand der ‚Sektionen [*Anatomai*]‘“: Das Werk wird gemäß Bonitz, Index Aristotelicus 104a 3ff. 23mal in den erhaltenen Schriften des Aristoteles zitiert, während an 5 weiteren Stellen auf tatsächliche Sektionen verwiesen wird. Gigon zählt in seiner Fragmentsammlung alle 28 Stellen als Fragmente: fr. 297–324, ebenso Stückelberger 1998, 287ff., der gut über den Charakter des Werks unterrichtet. Bei Gigon firmiert 650 a 20–32 als fr. 309. Kádár 1978, 31 macht darauf aufmerksam, daß ein besonderes Anliegen der Schrift offenbar der Zusammenhang des Herzens mit dem Blutsystem war, und verweist außer auf die vorliegende Stelle auf 666 a 8f. (= fr. 310 Gigon), 668 b 28f. (= fr. 311 Gigon) sowie auf *De resp.* 16.478 a 27 (= fr. 299 Gigon) und *De gen. an.* I 11.719 a 10 (= fr. 318 Gigon).

**650 a 31f.** „und der ‚Naturgeschichte‘“: In Abweichung vom Titel „Tiergeschichte“ (ζῴων ἱστορία) findet sich hier „Naturgeschichte“ (φυσικὴ

ἱστορία), obwohl es sich ausschließlich um die Zoologie handelt. Der Verweis bezieht sich auf denjenigen Abschnitt in der *Hist. an.*, der die Verbindung des Gekröses mit dem Adernsystem behandelt: III 4.514 b 9ff. Er ist, nach dem Zusammenhang zu urteilen, in *De part. an.* wahrscheinlich nicht nachträglich hinzugefügt. Die Ausführungen der *Hist. an.* werden hier vorausgesetzt. Möglicherweise ist bei dem Verweis gleichzeitig auch an *Hist. an.* I 16.495 b 19ff. gedacht, wo die für die Verdauung vorgesehenen Organe angesprochen werden (vgl. Lengen 2002, 211).

**650 a 33f.** „die Adern aber gewissermaßen Gefäße für Blut sind“: Hier taucht innerhalb von *De part. an.* erstmals der Begriff „Gefäße“ für die Blutgefäße auf (ἀγγεῖα, vgl. auch 650 b 7; 665 b 12 und zu 667 b 18ff.). Er wird zunächst noch nicht terminologisch angewendet, sondern in Form eines Vergleichs. Für Adern *und* Herz wird der Begriff anschließend 650 a 7f. verwandt: οἷον ἐν ἀγγείῳ τυγχάνει κείμενον ἔν τε τῇ καρδίᾳ καὶ ταῖς φλεψίν. Allgemeiner wird er in *Hist. an.* III 20.521 b 5ff. gebraucht: πάντα δὲ ὅσα φύσει ὑπάρχει ὑγρὰ ἐν τῷ σώματι, ἐν ἀγγείοις ὑπάρχει, ὥσπερ καὶ αἷμα ἐν φλεψὶ καὶ μυελὸς ἐν ὀστοῖς, τὰ δ' ἐν ὑμενώδεσι, καὶ δέρμασι καὶ κοιλίαις. Hier ist das Blutgefäß noch ein Gefäß unter anderen. Die einzigen vararistotelischen Belege für ἀγγεῖον im Sinne von ‚Körpergefäß‘, wenn auch nicht ‚Blutgefäß‘, im Corpus Hippocraticum sind nach Kühn-Fleischer, Index Hippocraticus 1986 *Epid.* VI 3,1 (V 292,4 L.), 3,11 (V 298,3 L.); *de Arte* 10 (VI 18,6 L.); *Vict.* I 36 (VI 524,1 L.); *Morb.* IV 37,2 (VII 554,4ff. L. = 90,21ff. J.). An der letztgenannten Stelle wird z.B. davon gesprochen, daß das Wasser von der Milz normalerweise in Bauch und Blase abfließt, nicht zu den oberen Körperpartien, εἰ μὴ ὁκόσον δὴ ἐν τοῖσιν ἀγγείοισιν ἐνεόν ἐστι τοῖσιν ἀπὸ τοῦ σπληνός. Lonie, Hipp. Treatises 1981, 292 vermutet, daß damit die σπληνῖτις genannte Vene und die mit ihr verbundenen Adern gemeint sind. Aber dies ist nicht sicher. Hellenistisch sind die von Aristoteles beeinflußten Belege *Cord.* 10 (IX 86,17 L.), 11 (IX 90,15 L.), *Ep.* 23 (IX 396,15 L.). Aristoteles ist offensichtlich, wenn auch vielleicht nicht der Schöpfer des anatomischen Begriffs des Blutgefäßes, doch derjenige, durch den der Begriff seine bis heute andauernde eigentliche technische Bedeutung als Gefäß des Herzens und des von ihm ausgehenden Adernsystems erhielt. Zur Datierung der Schrift *De corde* vgl. Abel 1971, 159f., der den Autor als Zeitgenossen des Erasistratos einstuft, der unter dem Einfluß der Entdeckung der Herzklappen durch Erasistratos stand. Duminil, Hippocrate VIII 1998, 180f. setzt ihn ans Ende des 4. Jh.

**650 a 34f.** „ist klar, daß das Blut die letztliche Nahrung für die | blutführenden Lebewesen ist und das dem Blut Analoge für die Blutlosen“: Aristoteles beweist seinen Satz über das Blut als Endprodukt für die Ernährung der

Bluttiere aus der anatomischen Struktur der Lebewesen: Es gibt Aufnahmeorgane (und Abführorgane) für Nahrung und Ausscheidungen und Gefäße für das Blut. Und er fügt (650 a 35–656 b 2) weitere angebliche Gründe hinzu: Das Blut nimmt bei fehlender Nahrungsaufnahme ab, und die Qualität (Gesundheit) des Bluts hängt von der Qualität (Gesundheit) der Nahrung ab. Daß das Blut nur Transportmittel für Sauerstoff und Nährstoffe ist, war Aristoteles natürlich nicht bewußt.

Weitere Belege für diesen wichtigen Satz der aristotelischen Biologie (das Blut als Nahrung) finden sich bei Bonitz, Index Aristotelicus 773 b 51 ff., darunter *De part. an.* II 4.651 a 14 f., IV 4.678 a 7. In den Grundzügen steht Aristoteles mit diesem Ergebnis in der Tradition Platons (*Tim.* 80 DE). Parallelen bei Diokles von Karystos sind nicht vorhanden.

**650 b 3 f.** „Deshalb bewirkt es nämlich, wenn es berührt wird, auch keine Empfindung“: Vgl. die entsprechende Feststellung in *Hist. an.* III 19.520 b 14 f. Die Feststellung, daß das Blut nicht selbst wahrnimmt, hat eine gewisse Parallele in Aristoteles’ Charakterisierung des Gehirns. Bei ihm ist die Tatsache, daß es bei Berührung ohne Empfindung ist, ein wichtiges Indiz für ihn, daß es ohne Verbindung mit den Sinnesorganen ist (*De part. an.* II 7. 652 b 2 ff.). Sie bedeutet einen großen Fortschritt gegenüber der auf Empedokles zurückgehenden Tradition, der Platon im *Timaios* insofern folgt, als er das Blut noch zum Träger der Wahrnehmung macht (vgl. *Tim.* 67 B 2 ff.; 65 CD; 66 D; 77 E). Nach Empedokles 31 B 105 und A 86,10 D.-K. (vgl. oben zu 648 a 7 ff.) erfolgt das Denken vor allem mit dem Blut in der Herzgegend und besteht zwischen Denken und Wahrnehmen kein grundsätzlicher Unterschied.

Damit taucht die Frage auf, wie Aristoteles sich die Verbindung der Sinnesorgane mit dem Zentralorgan, dem Herzen, vorgestellt hat. Vgl. dazu Peck, Generation of animals 1942, 589 ff.; Solmsen 1961, 151 ff., 169 ff. (= Solmsen 1968, I 536 ff.; = dt.: Solmsen 1971, 202 ff.); Wiesner 1978, 267 ff.; Althoff 1992 a, 103, 274; van der Eijk, De insomn. 1994, 81 ff.; Johansen 1998, 67 ff. (ohne Berücksichtigung von van der Eijk). Es ist zunächst Folgendes festzuhalten: Aristoteles interessiert sich bei allen Sinnesorganen für Verbindungen (Kanäle, πόροι), die vom Herzen abgehen (und ggf. zu ihm führen) (vgl. *Hist. an.* I 16.495 a 11 ff.: φέρουσι δ’ ἐκ τοῦ ὀφθαλμοῦ τρεῖς πόροι εἰς τὸν ἐγκέφαλον, ὁ μὲν μέγιστος καὶ ὁ μέσος εἰς τὴν παρεγκεφαλίδα, ὁ δ’ ἐλάχιστος εἰς αὐτὸν τὸν ἐγκέφαλον· ἐλάχιστος δ’ ἐστὶν ὁ πρὸς τῷ μυκτῆρι μάλιστα. οἱ μὲν οὖν μέγιστοι παράλληλοί εἰσι καὶ οὐ συμπίπτουσιν, οἱ δὲ μέσοι συμπίπτουσι (δῆλον δὲ τοῦτο μάλιστα ἐπὶ τῶν ἰχθύων)· καὶ γὰρ ἐγγύτερον οὗτοι τοῦ ἐγκεφάλου ἢ οἱ μεγάλοι· οἱ δ’ ἐλάχιστοι πλεῖστόν τε ἀπήρτηνται ἀλλήλων καὶ οὐ συμπίπτουσιν. Vgl. IV 8.533 a 12 ff.; *De gen. an.* II 6.743 b 35 ff.:

αἴτιον δ' ὅτι τὸ τῶν ὀφθαλμῶν αἰσθητήριόν ἐστι μέν, ὥσπερ καὶ τὰ ἄλλα αἰσθητήρια, ἐπὶ πόρων· ἀλλὰ τὸ μὲν τῆς ἁφῆς καὶ γεύσεως εὐθύς ἐστιν ἢ σῶμα ἢ τοῦ σώματός τι τῶν ζῴων, ἡ δ' ὄσφρησις καὶ ἡ ἀκοὴ πόροι συνάπτοντες πρὸς τὸν ἀέρα τὸν θύραθεν, πλήρεις συμφύτου πνεύματος, περαίνοντες δὲ πρὸς τὰ φλέβια τὰ περὶ τὸν ἐγκέφαλον τείνοντα ἀπὸ τῆς καρδίας· ὁ δ' ὀφθαλμὸς ...). Aristoteles legt im Anschluß an die letztgenannte Stelle dar, daß das Auge als einziges Sinnesorgan nicht nur aus dem Ende des Ganges besteht, sondern einen eigenen Körper bildet, der, wie er durch glänzende Observation richtig feststellt, embryologisch gesehen eine Ausstülpung des Gehirns ist (ähnlich *De sens.* 2.438 b 28f.; vgl. Langman 1976, 359ff.; Fioroni 1987, 252ff.; Drews 1993, 270). Natürlich will er damit nicht sagen, daß die genannten Kanäle in Verbindung mit dem Gehirn stehen, so sehr sie nach seiner Auffassung durch einen Abfluß von Feuchtigkeit aus dem Gehirn entstanden sind. Aristoteles kommt in *De gen. an.* II 6.743 b 35ff. zu dem Ergebnis, daß tatsächlich alle Sinnesorgane an Verbindungswegen liegen, was auch durch *De gen. an.* V 2.781 a 20f. bestätigt wird (οἱ γὰρ πόροι τῶν αἰσθητηρίων πάντων). Aus der Stelle ergibt sich ferner, daß das Gefühl und der ihm nahestehende Geschmack im Unterschied zu den übrigen drei Sinneswahrnehmungen einen direkten Weg zum Herzen haben, vermutlich durch das Fleisch. Wenn also das Blut beim Berühren nicht die Sinneswahrnehmung des Gefühls zeigt, braucht das nicht auszuschließen, daß die Wahrnehmungen des Gesichtssinns, des Gehörs und des Geruchs doch durch die Adern transportiert werden. Nur beim Gehirn, das ebenfalls bei Berührung nicht mit einer Empfindung ‚reagiert', sind weitergehende Schlüsse erlaubt. Wenn ein bestimmter Sinn nachweislich ausfällt, kann das Gehirn nicht Zentralorgan sein. Allerdings ergibt sich aus dem Text, daß auch Geruchs- und Gehörempfindungen ein gutes Stück des Weges zum Herzen keine Adern als πόροι haben. Erst später enden deren größere Gänge und stoßen auf Adern in der Gehirngegend, die sich vom Herzen her dorthin erstrecken. Ähnliches gilt für das Sehen, da ja die πόροι keine Adern sind, sondern erst an der Gehirnhaut Anschluß an das Adernnetz haben (vgl. 656 b 16ff.: ἐκ μὲν οὖν τῶν ὀφθαλμῶν οἱ πόροι φέρουσιν εἰς τὰς περὶ τὸν ἐγκέφαλον φλέβας). Zum Weg der akustischen Wahrnehmungen erfahren wir noch Genaueres aus *Hist. an.* I 11.492 a 19ff.: τοῦτο δ' εἰς μὲν τὸν ἐγκέφαλον οὐκ ἔχει πόρον, εἰς δὲ τὸν τοῦ στόματος οὐρανόν· καὶ ἐκ τοῦ ἐγκεφάλου φλὲψ τείνει εἰς αὐτό. Hier ist dargelegt, daß das Mittelohr durch die Eustachische Röhre [Ohrtrompete, Verbindung zwischen Mittelohr und Mundhöhle] Verbindung mit dem Gaumen hat und von dort Anschluß an eine Ader, die in die Gehirngegend führt. Eine direkte Adernverbindung von der Ohrengegend zur Gehirngegend beschreibt *Hist. an.* III 3.514 a 15ff. (vgl. auch *De part. an.* II 10.656 b 18f.). So ist auch die Feststel-

lung in *Hist. an.* III 3.514 a 18ff., bes. 19ff. verständlich, daß Adern zu (allen) Sinnesorganen gehen, ohne im Gehirn zu enden, womit Augen, Ohren, Nase gemeint sind. *De part. an.* II 10.656 a 19ff. bestätigt, daß Gefühl und Geschmack besonders deutlich an das Herz gebunden sind, also eine Sonderstellung einnehmen. Zugleich erklärt die Stelle, was es mit der Eignung des feinen Blutes für die Sinneswahrnehmungen auf sich hat: Unter dem Einfluß der Feuchtigkeit und Kälte des Gehirns wird das Blut in den für die feineren Sinneswahrnehmungen zuständigen Sinnesorganen am Kopf noch feiner.

Die Frage bleibt noch offen, welcher körperliche Faktor für den Transport der Sinneswahrnehmungen von den peripheren Organen bzw. den dort vorhandenen Kanälen zum Herzen verantwortlich ist. Ist es das Blut mittels der Adern? Hierüber erfahren wir am meisten aus der Schrift des Aristoteles über die *Träume*, aus der wir Rückschlüsse auf Aristoteles' Theorie des Wegs der Sinneswahrnehmungen auch im Wachzustand ziehen können. Nach *De insomn.* 3.460 b 28ff., 461 a 5ff., a 25ff., a 29ff., b 11ff. werden Träume aus dem Rückfluß des Blutes im Schlaf (ich neige dazu, in 461 b 11f. die Worte κατιόντος τοῦ πλείστου αἵματος ἐπὶ τὴν ἀρχήν als zusammengehörig zu betrachten) erklärt, das die restlichen Sinnesimpulse (κινήσεις) mit sich zum Herzen bringt. Hier scheint an die Adern als Gänge für die Übermittlung von Impulsen gedacht zu sein, ohne daß zwischen den drei am Kopf liegenden Sinnesorganen und den beiden anderen ausdrücklich unterschieden wird. Das Problem ist ausführlich und in großer Klarheit und Umsicht von van der Eijk, De insomn. 1994, 81ff. behandelt worden. Van der Eijk, ebd. 85f. denkt bei den Impulsen (κινήσεις) an Reize und Vibrationen. Es sei daran erinnert, daß Aristoteles auch die Träger von Erbinformationen, die mit dem Samen in den weiblichen Körper transportiert werden bzw. im weiblichen Menstruationsblut enthalten sind, als κινήσεις bezeichnet (*De gen. an.* IV 3.767 b 35f. u. ö.). Absolute Klarheit über Aristoteles' Vorstellungen läßt sich nicht gewinnen. Für das Blut als Transportmittel der Sinneseindrücke spricht sich auch Oser-Grote 2004, 243 aus. Dagegen wendet sich Johansen 1998, 92.

Manches spricht dafür, daß Aristoteles bei den Kanälen, die von den Augen zum Gehirn führen, bereits auf die optischen Nerven gestoßen ist, auch wenn er deren Funktion als Nerven nicht erkannte. Nach Karsch, Naturgeschichte 1866, 44 Anm. 8 (in Anschluß an Schneider) sind die μέσοι die optischen Nerven, ἐλάχιστος der oculomotorische Nerv, μέγιστος der *nervus ophthalmicus trigemini.* An die oculomotorischen Nerven denkt in diesem Zusammenhang auch Clarke 1963, 3. Daß die mittleren Gänge sich vereinigen, bezieht auch Magnus 1878, 26 auf das *Chiasma opticum* [Sehnervenkreuzung]; ebenso Oser-Grote 1997, 339; dies. 2004, 259. Auch Lloyd 1978, 219f. hält dies für möglich. Vgl. Ogle 1882, 176f.; ders. 1912 zu

656 b 17; Peck, Generation of Animals 1942, 227. Anders Ross, Parv. nat. 1955, 192f.

Wieweit es richtig ist, daß man bei Fischen das Zusammentreffen der Sehnerven (und damit den kreuzweisen Weiterverlauf der vom linken oder rechten Auge kommenden Nerven im Gehirn) besonders gut beobachten kann, ist den modernen Lehrbüchern nicht zu entnehmen. Penzlin 2005, 794 vermerkt lediglich, daß bei den meisten Wirbeltieren eine vollständige Überkreuzung stattfindet, bei den Säugetieren aber nur eine unvollständige. Fiedler 1991, 74f. beschreibt die Sehnerven der Fische wie folgt: „Die Sehnerven überkreuzen sich an der Basis des Zwischenhirnes und bilden das Chiasma nervorum opticorum. Es überlagern sich entweder nur die beiden Tractus optici, oder sie verteilen sich wie gekreuzte Finger in einzelnen Bündeln.“

**650 b 10** „in den Büchern ‚Über die Entstehung‘ und an anderer Stelle“: Über die Ernährung handelt *De gen. an.* II 4.740 a 21ff., 6.743 a 8ff. Bei der unbestimmten Angabe ‚an anderer Stelle‘ denkt Aristoteles offensichtlich an eine von ihm geplante Schrift Περὶ τροφῆς (oder gemäß *De gen. an.* V 4.784 b 3: Περὶ αὐξήσεως καὶ τροφῆς). Siehe zu 650 a 2–32 und 653 b 13ff. Da Aristoteles auch sonst Bücher als schon geschrieben zitiert, die noch nicht verfaßt sind, wie aus Kreuzverweisen hervorgeht, ist trotz *De somn.* 3.456 b 5f. (εἴρηται δὲ περὶ τούτων ἐν τοῖς Περὶ τροφῆς) nicht sicher, ob das Buch jemals geschrieben wurde. Siehe auch zu 668 a 7ff.

**650 b 12f.** „daß das Blut der Ernährung wegen, und zwar der Ernährung der Teile wegen, da ist“: Mit dieser Feststellung ist die *causa finalis* des Blutes abschließend bestimmt. Die Funktion des Blutes liegt nach Aristoteles’ Ergebnissen ausschließlich darin, die Körperteile zu ernähren. Damit ist ein Fortschritt gegenüber Empedokles, den Autoren der hippokratischen Schriften und Platon erreicht.

## Kapitel 4 (650 b 14–651 a 19)

**650 b 14** „Was die Fasern genannten (Stoffe) betrifft“: Nach der Behandlung des Bluts geht Aristoteles zunächst dazu über, die Bestandteile des Bluts zu analysieren. Vgl. *Hist. an.* III 6.515 b 27ff., wo ebenfalls die Fasern (ἶνες) behandelt werden. Dort unterscheidet Aristoteles zwischen 1. Fasern zwischen Sehnen und Adern, also Bindegewebe (515 b 27), und 2. den Gerinnung verursachenden Fasern, dem modern so genannten „Fibrinogen“ im Blut, das sich an einem Holzstab als „Fibrin“ absetzt, wenn man das Blut – etwa beim Schlachten – rührt (515 b 30–32; 19.520 b 25f.). Vgl. zu letzteren

Hirschberger 2001, 64f. mit Hinweis auf Mehlhorn 1995, 653ff., bes. 665. Fibrin ist „ein unlösliches, fibrilläres Protein“ (Schmidt-Nielsen 1999, 102). In *De part. an.* wird die erste dieser beiden Faserarten nicht erwähnt. Der Vorgang der Defibrinierung, auf den Aristoteles hier sehr klar anspielt, wird auch in der hippokratischen Schrift *De carnibus* 8 (VIII 594,14ff. L.) beschrieben und war Aristoteles vermutlich auch persönlich bekannt. Vgl. auch zu 651 a 4f.

**650 b 14f.** „während das Blut anderer Tiere sie nicht | besitzt, zum Beispiel das der Hirsche und Rehe“: προόξ ist nach Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 67 als Reh (*Capreolus capreolus*) aufzufassen. Es begegnet auch in 676 b 27, *Hist. an.* II 15.506 a 22, III 6.515 b 34, III 19.520 b 24, immer neben dem Hirschen. Vgl. zu 663 a 11f. über seine Verbreitung.

Ähnlich wie in *Hist. an.* III 19.520 b 24f. behauptet er hier, daß das Blut der Hirsche, Rehe und verwandter Tiere nicht gerinne, weil es keine gerinnenden Faserstoffe (ἶνες, Fibrinogen) besitze. In *Hist. an.* III 6.515 b 34 und 516 a 5 erwähnt er außer dem Blut der Hirsche und Rehe das der Antilope (βούβαλις, *Bubalis mauretanica*) und der Hasen und differenziert im Hinblick auf die Gerinnung stärker als in *De part. an.*: Hirsche und Hasen hätten Blut, das zwar auch gerinne, aber nicht so stark, vergleichbar geronnener Milch ohne Lab. Das Antilopenblut gerinne etwas mehr und werde fast so fest wie das der Schafe. In *De part. an.* wird also die Gerinnung des Bluts von Hirschen und Rehen überhaupt in Abrede gestellt, aber die physiologischen Folgen des Fehlens der Gerinnung werden angesprochen. Es ist unklar, was Aristoteles zu diesen Behauptungen über das völlige oder teilweise Fehlen der Gerinnung des Bluts dieser Tiere veranlaßt. Vielleicht spielt eine Rolle, daß Haustiere beim Schlachten ausgeblutet werden, im Unterschied zu den genannten Jagdtieren.

**650 b 16** „der wässerige Teil des Blutes“: Damit ist das Serum gemeint (ἰχώρ). Vgl. zu 651 a 17. Aristoteles denkt, wenn er das Serum ins Auge faßt, nicht an Wasser, sondern an eine ‚Mischung‘ (μίξις), d.h. an eine chemische Verbindung. Das Serum läßt sich bei jedem Heraustreten von Blut, etwa durch eine Verwundung, beobachten, wenn sich die wässerige Flüssigkeit von dem Blutgerinsel (Blutkuchen) absondert (vgl. Brockhaus-Enzyklopädie s.v. Blutgerinnung). Aristoteles vergleicht es trefflich mit der Molke bei geronnener Milch, die er als wässeriges Serum der Milch bezeichnet (*Hist. an.* III 20.521 b 26ff.). Derselbe Vergleich begegnet auch *Meteor.* IV 7.384 a 28ff. Vgl. dazu Hirschberger 2001, 65f.; siehe auch Althoff 1992 a, 57.

Vgl. zum Serum (ἰχώρ) auch *Hist. an.* III 2.511 b 4, 6.515 b 28, 19.521 a 18, b 2.

**650 b 16f.** „ist kälter“: Die Lesung von EPSUK μᾶλλον ψυχρόν, der auch Louis folgt, verdient gegenüber der von ZΔ, die ψυχρόν auslassen, den Vorzug, wie Düring, Comm. 1943, 140 ausführt. Er vergleicht mit Recht *Meteor.* IV 7.384 a 25ff., wo der Gedanke von *De part. an.* vorweggenommen ist: πήγνυται γὰρ τῷ ξηραίνεσθαι ψυχόμενον. ὅσα δὲ μὴ πήγνυται, οἷον τὸ τῆς ἐλάφου, τὰ τοιαῦτα ὕδατος μᾶλλον, καὶ ψυχρότατα ταῦτα. διὸ καὶ οὐκ ἔχει ἶνας. In diesem Zusammenhang ist mit πήγνυσθαι eindeutig das Gerinnen gemeint. Vgl. zu 648 b 32f.

**650 b 17** „der erdartige Teil“: γεῶδες ist nicht direkt mit γῆ gleichzusetzen. Vgl. 651 a 27ff., wo vom ‚Talg‘ (στέαρ) gesagt ist, er sei γεῶδες und habe nur wenig Wasser, aber viel Erde. Die Zusammensetzung des Bluts aus einem wässerigen und einem erdartigen Teil (Serum und Fasern) bedeutet nicht, daß Aristoteles im Gegensatz zu Platon die Zusammensetzung des Bluts von vier auf zwei Elemente reduziert, wie Solmsen 1968, 531 meint: „Blood too is no longer thought of as composed of all four elements, but as consisting of earth and water – at least these are the only elements which Aristotle finds worth introducing into the discussion of this substance.“ Diese Ausführungen bedürfen der Korrektur. Schon in *De gen. et corr.* werden Feuer und Luft, soweit sie schon reale „unreine“ Elemente sind, πυροειδές und ἀεροειδές genannt (II 3.330 b 24f.). Im übrigen übernimmt Aristoteles in den biologischen Schriften die Betrachtungsweise, die er in *Meteor.* IV begründet hat: ‚Wasser‘ und ‚Erde‘ treten vielfach an die Stelle der παθητικά ‚fest‘ und ‚flüssig‘, wie sie in *De gen. et corr.* genannt werden (z.B. I 6.323 a 9; 7.324 a 7; 10.328 a 20). Hinzu treten, auch wenn dies hier nicht angegeben wird, die ποιητικά ‚warm‘ und ‚kalt‘ als aktive formende Kräfte. Es konstituieren jetzt gewissermaßen zwei (unreine) Elemente und zwei Elementarqualitäten die Substanzen der Natur. Das Blut selbst wird in der *Meteorologie* bald wie hier als Zusammensetzung von Wasser und Erde betrachtet (IV 7.384 a 16f.), bald tritt als Material auch die Luft hinzu (IV 10.389 a 19f.), so daß nur das Warme als Gestaltungskraft übrigbleibt. Vgl. Kullmann 1998a, 191f.

**650 b 19ff.** „daß einige dieser Tiere auch ein feineres Denken haben, | nicht wegen der Kälte des Blutes, sondern wegen seiner Dünnheit und weil es rein ist“: Für ‚feineres Denken‘ steht im Griechischen γλαφυρωτέρα διάνοια, was eigentlich ‚glatteres, polierteres Denken‘ heißt. Vgl. außer 648 a 7ff. auch *Hist. an.* III 19.521 a 2ff.: ἔχει δὲ λεπτότατον μὲν αἷμα καὶ καθαρώτατον ἄνθρωπος, παχύτατον δὲ καὶ μελάντατον τῶν ζῳοτόκων ταῦρος καὶ ὄνος. Wenn von Aristoteles die ‚Glattheit‘ des Denkens mit der Dünnheit und Reinheit des Bluts in Verbindung gesetzt wird, so ist wiederum nicht gemeint, daß das Denken mit dem Blut geschieht. Der Charakter des

Bluts hat nur einen Einfluß auf die Art des Denkens. Vgl. oben zu 647 b 29 ff., 647 b 31 ff., 648 a 7 ff. und unten zu 667 a 2 ff.

**650 b 24 ff.** „Deswegen haben auch einige blutlose Tiere eine verständigere | Seele als einige Bluttiere … z. B. die Bienen und die Gattung der Ameisen und wenn es sonst noch eine derartige Gattung gibt“: Vgl. zu 647 b 31 ff. und zu 648 a 7 ff. Es ist auffällig, wie eng Aristoteles das Verhältnis des Analogons zum Blut bei den Wirbellosen zum Blut der Vertebraten sieht, so daß er hier sogar deren Reinheitsgrad vergleicht. Bei der Intelligenz der Bienen und Ameisen denkt er natürlich daran, daß diese „politische Lebewesen“ (πολιτικὰ ζῷα) sind (*Hist. an.* I 1.488 a 7 ff.), zu denen der Mensch, die Biene, die Wespe, die Ameise, der Kranich gehören.

**650 b 25** „wie schon früher gesagt worden ist“: Rückverweis auf 647 b 31 ff.

**650 b 30 f.** „Deshalb sind auch, allgemein gesprochen, die anderen, blutlosen Tiere furchtsamer als die Bluttiere“: Siehe Althoff 1992 a, 54 f., der auf den Zusammenhang von Blutlosigkeit und Kälte bei Aristoteles verweist und *Meteor.* IV 6 sowie *De part. an.* V 5.679 a 25 ff. und *De gen. an.* III 8.758 a 5 ff. zum Vergleich heranzieht.

**650 b 31** „sie werden unbeweglich, wenn sie erschreckt sind“: Entsprechend heißt es von den Kantharos-Käfern in 682 b 26: φοβηθέντα γὰρ ἀκινητίζει. Vgl. zu 682 b 23 ff. zum Totstellreflex der Insekten.

**650 b 31 ff.** „und geben Ausscheidungen ab, und einige wechseln ihre Farbe“: Von den Ausscheidungen der Cephalopoden aufgrund von Furcht spricht Aristoteles in 679 a 5 ff.; vom Wechseln der Farbe beim Oktopus in 679 a 12 ff. Von der durch Furcht bedingten Blutarmut und dem Gestaltwandel des Chamäleons ist in 692 a 21 ff. die Rede. Nur vom Farbwechsel des Chamäleons ohne Kausalerklärung berichtet *Hist. an.* II 11.503 b 2 ff.

**651 a 1 f.** „eine Kochung bei Zornanfällen hervorrufen“: Vgl. *De an.* I 1.403 a 29 ff.: Der Dialektiker definiere im Hinblick auf Eidos und Logos den Zorn als „Streben nach Vergeltung einer Kränkung“ (ὄρεξις ἀντιλυπήσεως) oder dergleichen, der Naturwissenschaftler im Hinblick auf die Materie als „Kochung des Blutes und der Wärme im Bereich des Herzens“ (ζέσις τοῦ περὶ καρδίαν αἵματος καὶ θερμοῦ).

**651 a 2 f.** „Deshalb sind Stiere und Eber zornig und leidenschaftlich“: Aristoteles hat insoweit recht, als Gefäßverengungen und Erweiterungen, die

für die Empfindungen des Zorns und der Furcht charakteristisch sind, durch Hormone (z. B. Adrenalin) im Blut gesteuert werden.

**651 a 4** „das Blut des Stieres zumindest gerinnt am schnellsten“: Dasselbe wird in *Hist. an.* III 19.520 b 26f. behauptet. Die Behauptung ist offensichtlich falsch. Das menschliche Blut aus dem Ohrläppchen gerinnt in ca. 5–7 Minuten, das des Rindes nach Loeffler 1977, 171 in 6,5 Min., das von Geflügel in 0,5–2 Min., das von Hund, Schaf, Ziege in 2,5 Min., das des Schweins in 3,5 Min., das des Pferds in 11,5 Min.

**651 a 4f.** „Wenn aber diese Fasern herausgenommen sind, | gerinnt das Blut nicht“: Aristoteles rekurriert hier erneut auf den Vorgang, den er auch in *Hist. an.* III 6.515 b 30ff., 19.520 b 25f. und *De part. an.* 650 b 14ff. vor Augen hat. Auch Platon, *Tim.* 85 D setzt die Kenntnis der Tatsache voraus, daß defibriniertes Blut nicht gerinnt. Es besteht jedoch kein Grund zu der Annahme, „source écrite“ des Aristoteles sei hier ausgerechnet der *Timaios* Platons, wie dies Byl 1980, 122 behauptet. Denn Platon widerspricht sich. In 82 D 1 behauptet er, daß Blut *nach Extraktion* der Fasern (d. h. also des Fibrinogens) „zu Fleisch“ gerinnt. Offensichtlich erklärt sich der platonische Widerspruch durch unterschiedliche Quellenbenutzung (so überzeugend Taylor, Timaeus 1928, 605). Platon besaß von dem Vorgang sehr wahrscheinlich, anders als Aristoteles, keine eigene Erfahrung. Siehe zu 650 b 14f. Der Vorgang, der, wie oben erwähnt, auch in Hipp., *Carn.* 8 beschrieben wird, konnte bei jedem Schlachten beobachtet werden und ist kein Experiment, wie Byl anzunehmen scheint.

**651 a 12ff.** „Die Beschaffenheit des Blutes wirkt sich in vielem auf den Charakter der Lebewesen und auf ihre Sinneswahrnehmungen aus, und zwar aus gutem Grunde; denn es ist das Material [Hyle] für den ganzen Körper; denn Material ist die Nahrung, und das Blut ist | der Endzustand der Nahrung“: Der Syllogismus soll die physiologische Bedeutung der qualitativen Beschaffenheit des Blutes (warm, kalt, dünn, dick, trübe, rein) für Affekte und Empfindungen der verschiedenen Lebewesen noch einmal prägnant zusammenfassen. Vgl. Lennox, Comm. 2001 b, 203.

**651 a 17** „Serum“: Nach dieser Stelle wird ἰχώρ sowohl der normale Blutbestandteil genannt, als auch das Serum, das sich z. B. bei einer eitrigen Wunde absondert, wenn es nicht gar das eitrige Sekret selbst bezeichnet, was nicht zu entscheiden ist. Vgl. v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 278, Anm. 14. Das erstere ist noch ungekocht (ähnlich auch *Hist. an.* III 19.521 a 17f., b 2f.), d. h. unfertiges Blut, das „um des Blutes willen“ ist. In *Hist. an.* I 4.489 a 23 wird das Analogon zum Blut bei den blutlosen Tieren

so genannt, also, modern gesprochen, die Hämolymphe. Eine pathologische Form ist auch in *Hist. an.* III 19.521 a 13 angesprochen (vgl. Peck, Historia animalium 1965, I 22 Anm. a). In beiden Bedeutungen hat das Wort ἰχώρ schon eine Geschichte, die unabhängig von der Verwendung des Wortes für das „Götterblut" in *Ilias* V 340 ist. Platon verwendet es in *Tim.* 83 C 5 zur Bezeichnung des Blutserums und der Flüssigkeit der schwarzen Galle, wenn sie durch Hitze einen salzartigen Zusatz erhält, gewöhnlich als saurer Schleim bezeichnet, sowie für eine pathologische Flüssigkeit, die unter Lufteinwirkung aus zersetztem jungen Fleisch gebildet wird (als weißer Schleim bezeichnet). Taylor, Timaeus 1928, 595 vergleicht dazu ausführlich Menon im Anon. Lond., der berichtet, daß Philolaos die Galle ἰχῶρα τῆς σαρκός genannt habe (fr. 44 A 27 p. I 406,6 D.-K.). Siehe auch Hippocr., *Acut.* (*Sp.*) I 1 (II 394,2f. L.), wo gesagt wird, daß beim Causus, dem remittierenden Fieber, die kleinen Adern δριμέας καὶ χολώδεας ἰχῶρας ἐς ἑωυτά ziehen.

## Kapitel 5 (651 a 20–651 b 19)

**651 a 20f.** „Weichfett und Talg unterscheiden sich voneinander entsprechend dem Unterschied des Blutes": Beide Gewebe sind für Aristoteles Gewebe sekundärer Art; sie sind seiner Auffassung nach aus gekochtem Blut infolge übermäßiger Nahrungsaufnahme entstanden. Die Entsprechung zu II 5 ist *Hist. an.* III 17.520 a 6ff. und 18.520 b 3ff. Wie so oft bringt die *Hist. an.* mehr Detailinformationen, während *De part. an.* stattdessen die wesentlichen physiologischen Kausalerklärungen liefert (z. B. „aus gekochtem Blut infolge übermäßiger Nahrungsaufnahme"). πιμελή (zu πίων) ist Bezeichnung für alle Arten von weichem, nicht ausgelassenem Fett unterschiedlicher Tiere. Die meist gewählte deutsche Übersetzung „Schmalz" (v. Frantzius, Karsch), die ein ‚geschmolzenes' Fett bezeichnet, ist irreführend, auch wenn Aristoteles das Verhalten der Fette beim Kochen zur Charakterisierung heranzieht; vgl. zu 651 a 29. Etwas näher an das griechische Wort käme das niederdeutsche Wort „Flomen" heran, das „das rohe Bauch- und Nierenfett der Schweine, Gänse, Fische" bezeichnet (Brockhaus-Wahrig). στέαρ bezeichnet umgekehrt alle Arten von hartem Fett. Der deutsche Begriff „Talg", der auch ein chemischer Begriff ist (in der Pharmazie „Sebum"), entspricht in etwa dem griechischen Begriff. Vgl. die Definition in Brockhaus-Enzyklopädie s. v. Talg: „körnig-festes, meist gelblichweißes Fett, das aus Fettgewebe von Rindern, Schafen u. a. Wiederkäuern ausgeschmolzen wird. T. besteht chemisch v.a. aus Triglyceriden der Palmitin-, Stearin- und Ölsäure." – Im *Corpus Hippocraticum* kommen beide Begriffe in der anatomischen Schrift *Carn.* nicht vor, in der erstmals ein einfacher Überblick über den menschlichen Körper gegeben wird. Sie werden aber in

anderen Schriften vielfach im Zusammenhang mit der Medikation verwandt. Dies gilt vor allem für στέαϱ, das in diesem Sinne häufig in Schriften wie *Ulc.*, *Int.*, *Mul.* im Zusammenhang mit der Zubereitung von Umschlägen vorkommt. Entgegen der festen Terminologie des Aristoteles wird dabei gelegentlich auch von Schweine- oder Gänsefett als von στέαϱ gesprochen. Vgl. z. B. ὑὸς στέαϱ in *Ulc.* 22,7 (VI 426,17 L.) oder χηνὸς στέαϱ in *Mul.* II 209 (VIII 404,3 L.); II 209 (VIII 404,11 L.); *Steril.* 242 (VIII 456,11 L.); 242 (VIII 456,17 L.). Πιμελή kann wie auch bei Aristoteles anatomisch für Fett am Netz (ἐπίπλοον) bzw. Abdomen (ἦτϱον) gebraucht werden: *Loc. Hom.* 24,1 (VI 314,22 L.) und 24,1 (VI 314,23 L.) bzw. *Int.* 22,4 (VII 222,1 L.) und 22,5 (VII 222,2 L.). Vereinzelte Erwähnungen von πιμελή begegnen in diätetischem Zusammenhang, z. B. in *Vict.* II 49,17 (VI 552,15 L.), wo von der πιμελή in Fischköpfen die Rede ist, oder in *Int.* 6,3 (VII 180,5 L.), wo über die Unbekömmlichkeit von Fett in Fischköpfen oder allgemein in Aalen gesprochen wird.

**651 a 24 f.** „Das macht auch das Ölige [Fettige] an ihnen deutlich; denn von den flüssigen Stoffen ist das Ölige [Fettige] eine Verbindung von Luft und Feuer“: Der (ölige) Fettglanz ist ein Indiz für die gute Verknochung. Der Charakter des „Öligen“ (λιπαϱόν), genauer: „des von Öl Glänzenden“, ist häufig mißverstanden worden. So sagt Ogle 1912 z. St.: „This clause seems so inconsecutive that one may suspect it to be an interpolation“. Auf dem Hintergrund von *Meteor.* IV 7 ist jedoch klar zu erkennen, worauf es Aristoteles ankommt. Das zum Blut gehörige Fett (Weichfett und Talg) zeichnet sich dadurch aus, daß es zwar dick, aber nicht fest wird. Aristoteles verweist auf seine Küchenerfahrungen mit dem Olivenöl, das weder durch Wärme fest wird noch durch Kälte, was es müßte, wenn es sich primär aus Erde oder Wasser zusammensetzte. Der ölglänzende Rückstand in dem Fett zeige, daß eine gute Kochung des Bluts stattgefunden hat wie bei der Verwendung von Olivenöl (vgl. 651 a 21 f.: αἷμα πεπεμμένον, a 23: εὔπεπτον δὲ καὶ εὔτϱαφές); denn dieses λιπαϱόν baue sich aus Feuer und Luft auf, wobei das Feuer die reichliche Wärme bei der Kochung, die Luft die nichtfeste Dicke erklärt. Vgl. zur Wirkung der Luft *Meteor.* IV 7.383 b 20 ff., wonach Olivenöl außer Wasser auch viel Luft enthält (siehe auch *Meteor.* IV 10.388 a 31 f.; *De gen. an.* II 2.735 b 13 f.). Was Luft enthält, ist brennbar und insofern kochbar. So wird *Meteor.* IV 7.384 b 15 f. vom Holz gesagt, daß es sich aus Erde und Luft zusammensetzt (das schwer brennbare Ebenholz bildet eine Ausnahme, die Luft ist verdampft, und es ist mehr Erde in ihm). Die Luft macht die Vierzahl der Elemente voll. Vgl. zum Gesamtzusammenhang Althoff 1992, 59 ff.; Kullmann 1998 a, 195 f.

Zur Rolle der Wärme vgl. auch den Abschnitt über die „Kochung“ (πέψις) in *Meteor.* IV 2.379 b 18 f.: πέψις μὲν οὖν ἐστιν τελείωσις ὑπὸ

τοῦ φυσικοῦ καὶ οἰκείου θερμοῦ ἐκ τῶν ἀντικειμένων παθητικῶν. Während ζέσις vorwiegend das Kochen von Wasser und in Analogie dazu das Schmelzen und Erhitzen anorganischer Substanzen bezeichnet (siehe zu 658 b 9f.), ist πέψις in seiner Grundbedeutung die Vervollkommnung von organischen Substanzen durch Wärme, also z.B. das Weichwerden und Reifwerden von Früchten (vgl. *Odyssee* 7,119f.: Ζεφυρίη πνείουσα τὰ μὲν φύει, ἄλλα δὲ πέσσει./ὄγχνη ἐπ' ὄγχνῃ γηράσκει, μῆλον δ' ἐπὶ μήλῳ, ... Dieses Reifwerden heißt bei Aristoteles vor allem auch πέπανσις: *Meteor.* IV 3.380 a 11: πέπανσις δ' ἐστὶν πέψις τις) oder das Garkochen in Wasser (380 b 13ff.: ἕψησις δ' ἐστὶν τὸ μὲν ὅλον πέψις ὑπὸ θερμότητος ὑγρᾶς τοῦ ἐνυπάρχοντος ἀορίστου ἐν τῷ ὑγρῷ, λέγεται δὲ τοὔνομα κυρίως μόνον ἐπὶ τῶν ἑψομένων) oder durch Braten (381 a 23f.: ὄπτησις δ' ἐστὶν πέψις ὑπὸ θερμότητος ξηρᾶς καὶ ἀλλοτρίας). Die Begriffe πέψις (πέσσειν), ἕψησις und πέπανσις sind schon im *Corpus Hippocraticum* terminologisch: πέψις und πέσσειν bezeichnen vor allem die Verdauung der Nahrung im Magen. Vgl. z.B. *Salubr.* 7,10 (VI 82,16ff. L.): ἡ κοιλίη ξυνθάλπειν οὐ δύναται ὥστε πέσσεσθαι τὸ πλῆθος τῶν σιτίων. *Nat. Puer.* 26,10 (VII 526,14ff. L.): ὥσπερ καὶ τῷ ἀνθρώπῳ ἐσιόντων ἐς τὴν κοιλίην σιτίων, ὅσα πεσσόμενα θερμαίνει, δεῖ ψύξιν ἀποδίδοσθαι ἀπὸ τοῦ πότου, .... *Nat. Puer.* 42,11 (VII 564,2f. L.): ἐλθοῦσα (sc. ἡ ἰκμάς) δὲ ἐς τὴν κοιλίην πέσσει τὰ σιτία ἐν τῷ τόπῳ. *Aff.* 24,7 (VI 236,9f. L.): οὐ πεσσομένων τῶν σιτίων ἐν τῇ κοιλίῃ χρόνον ἱκανόν. *Acut. Sp.* XLIV 1 (II 482,4 L.): τὸ δεῖπνον οὐ δύνανται πέσσειν. *Flat.* 7,8 (VI 98,21 L.): τὰ μὲν θᾶσσον, τὰ δὲ σχολαίτερον πέσσεται. Daneben wird πέψις (πέσσειν) in übertragenem Sinne gebraucht. Vgl. *VM* 19,7 (I 616,9 L.): μέχρις ἂν τὰ ῥεύματα πεφθῇ καὶ γένηται παχύτερα. Zu πέπανσις vgl. *Hebd.* (Roscher) 4,18: οὐδὲ πέπανσις ἐν χειμῶνι, in übertragenem Sinne *Dieb. Judic.* 16,1 (IX 280,27f. L.): αἱ πεπάνσιες τῶν οὔρων κατὰ μικρὸν ἐκπεπαινόμεναι, ἐν τῇσι κρισίμοις ἐὰν πεπανθῶσι, λύουσι τὴν νοῦσον. Der Begriff ἕψησις bzw. ἕψειν wird im Zusammenhang mit der Zubereitung von Kräutern oder sonstigen Rezepturen, z.B. in *Fist.*, *Int.*, *Mul.*, *Nat. Mul.*, verwendet.

**651 a 26ff.** „Von den blutführenden Tieren haben diejenigen, die Blut von dichter Konsistenz besitzen, mehr Talg“: Die Tiere mit mehr erdhaftem, fibrinösem Blut haben Talg, die mit mehr wässerigem Weichfett.

**651 a 29** „als auch in Suppen, die mit ihm bereitet sind“: Vgl. *Hist. an.* III 17.520 a 8ff.: καὶ οἱ μὲν ζωμοὶ οἱ τῶν πιόνων οὐ πήγνυνται, οἷον ἵππου καὶ ὑός, οἱ δὲ τῶν στέαρ ἐχόντων πήγνυνται, οἷον προβάτου καὶ αἰγός, wodurch wieder die große Bedeutung der Küchenerfahrung für die Chemie des Aristoteles sichtbar wird. Vgl. auch zu 651 a 30f.

**651 a 30f.** „Deshalb haben die Tiere, die nicht in beiden Kiefern Zähne haben, sondern Hörner tragen, Talg": Diese Feststellung des Aristoteles hinsichtlich der Wiederkäuer ist richtig. (Rinder-)Talg unterscheidet sich z. B. vom Schweineschmalz unter anderem durch einen höheren Anteil von Myristinsäure, Stearinsäure und Hexadecensäure, während dieses unter anderem einen höheren Anteil an Linolsäure enthält. Vgl. in Brockhaus-Enzyklopädie Bd. 7 s. v. Fett die Tabelle auf S. 241. Entsprechend heißt es *Hist. an.* III 17.520 a 14ff.: ἔχει δὲ τὰ μὲν ἀμφώδοντα πιμελήν, τὰ δὲ μὴ ἀμφώδοντα στέαρ. Hiermit sind die Wiederkäuer angesprochen. Auch in *Anal. post*. II 14.98 a 16ff. werden sie als Beispiel gebraucht. Zum Zusammenhang des unvollständigen Gebisses und der Hörner (in die das sonst für das Gebiß verwandte Material fließt) vgl. *De part. an.* III 2.663 b 33ff.

Die Hörnertiere haben also deshalb Talg und kein weiches Fett, weil sie nach Aristoteles überhaupt von festerer Statur sind (trocken und erdartig, 651 a 33), wie nicht zuletzt ihre Hörner zeigen. Diese sind offensichtlich das, was ihre Form (und Definition) letztlich bestimmt und was das entsprechende Material, den Talg, bedingt. Vgl. auch 663 b 24ff.: πρῶτον μὲν οὖν τὸ σωματῶδες καὶ γεῶδες πλεῖον ὑπάρχει τοῖς μείζοσι τῶν ζῴων, κερατοφόρον δὲ μικρὸν πάμπαν οὐδὲν ἴσμεν.

Die Stelle zeigt beiläufig, welche große Bedeutung Aristoteles den Zähnen für die Klassifikation der Tiere beimaß, auch wenn er sich vor einer strikten Taxonomie, die er aufgrund seines Beobachtungsmaterials nicht erbringen konnte, hütete. Die moderne Biologie hat in diesem Punkte an ihn angeknüpft und spricht von der Zahnformel.

Er unterscheidet häufig Tiere, die er als ἀμφώδοντα, und solche, die er als μὴ ἀμφώδοντα bezeichnet, also Tiere mit einem (scil. vollständigen) Gebiß in Ober- und Unterkiefer und Tiere, die im Oberkiefer kein (scil. vollständiges) Gebiß haben. Diese Charakterisierung ist näherungsweise richtig. Vor allem denkt er bei der zweiten Gruppe an Tiere ohne Schneidezähne im Oberkiefer, also an die *Ruminantia* (Wiederkäuer), zu denen die *Cervidae* (Hirsch) und die *Bovidae* (Rind, Schaf, Ziege) gehören, bzw. an das Kamel (das modern zu den *Tylopoda*, Schwielensohlern, gehört und bei denen nur noch ein Schneidezahn auf jeder Seite des Oberkiefers vorhanden ist). Die genauere Differenzierung erfolgt heute durch die Zahnformel: Die ursprüngliche Zahnformel der Eutheria [Säugetiere ohne Kloakentiere und Beuteltiere = *Metatheria*] lautet für jede Kiefernhälfte, von der Mitte an gerechnet nach Schneidezähnen (*Incisivi*), Eckzähnen (*Canini*), Backenzähnen (*Praemolaren*) und Mahlzähnen (*Molaren*) für den Oberkiefer 3, 1, 4, 3, für den Unterkiefer 3, 1, 4, 3. Sie ist bei den Schweinen (*Suidae*) noch vollständig erhalten, wobei die *Canini* zu Hauern vergrößert und gebogen sind. Die *Cervidae* haben im Oberkiefer die Formel 0, 1, 3, 3 und im Unterkiefer 3, 1, 1, 1, die *Bovidae* im Oberkiefer 0, 0, 3, 3 und im Unterkiefer 3, 1, 3, 3.

Die *Tylopoda*, zu denen die von Aristoteles behandelten Kamele gehören, haben im Oberkiefer die Formel 1, 1, 3 (oder 2), 3 und im Unterkiefer 3, 1, 2, 3 (Angaben nach Starck 1982, III 727 und Ziswiler 1976, II 610–614).

**651 a 31f.** „Es ist offenkundig, daß ihre natürliche Verfassung voll von solchem Element ist, weil sie Hörner tragen und Astragalusknochen haben“: Hier wird eine grundlegende Aussage über die Formursache getroffen: Die Natur (φύσις) dieser Tiere ist auf das Hörnertragen hin angelegt (sie ist κερατώδης). Anders scheint Lennox, Comm. 2001 b, 204 den Naturbegriff aufzufassen: „These notes will track the evidence for the claim that goal causation is constrained in its operation by certain universal material factors – the formal nature is operating, from the inception of biological development, on a certain blend of earthen/watery material which is not teleologically explained and is explanatorily fundamental.“ Von einer „formal nature“ als Agens, der materielle Faktoren gegenüberstehen, ist hier nicht die Rede. Der Bauplan, die Form der Hörnertiere, ihre Definition, setzt, wie der Begriff Hörnertiere zeigt, eine bestimmte materielle Struktur voraus. In dem abgeschlossenen und fertiggestellten „Bauplan“ ist nicht nur der Umriß, sondern auch schon das Material zumindest im Groben festgelegt. Die erdartig/wässerige Grundstruktur ist auf jeden Fall gegeben, und der Talg als das entsprechende Fett folgt daraus notwendig. Lennox denkt vermutlich an 663 b 22 ff. (siehe unten zu dieser Stelle), in der ‚die Natur im Sinne der Definition‘ (ἡ κατὰ τὸν λόγον φύσις) von der ‚notwendigen Natur‘ (ἀναγκαία φύσις) unterschieden wird. Aber die dortige Metaphorik liegt hier nicht vor. Wieder anders ist die Metaphorik in *De gen. an.* II 6.743 b 20 ff., wo die Natur mit einem Maler verglichen wird, der erst eine Umrißzeichnung anfertigt, ehe er diese weiter ausmalt. Dabei denkt Aristoteles an die Natur als Demiurgen. Es wird das Entstehen eines Produkts mit dem Entstehen einer Zeichnung verglichen.

Die ἀστράγαλοι genannten Knochen der Paarhufer sind Mittelfußknochen [Astragalus = Talus = Würfel- oder Sprungbein], die im Falle von Schafen und Ziegen wegen ihrer geeigneten Form zu Spielzwecken benutzt werden, als Zählmarken oder Würfel. Vgl. Reinmuth, Der Kleine Pauly, I 659 f. s. v. Astragalus; Hurschmann, Der Neue Pauly, II 120 s. v. Astragal. Aristoteles nennt, anders als die heutige Biologie, die diesen Knochen bei allen *Amniota* [Wirbeltieren ohne Fische und Amphibien] *Astragalus* nennt (vgl. Romer-Parsons 1983, 214 ff.), nur die zu Spielzwecken mehr oder im Falle der Schweine weniger geeigneten Mittelfußknochen der *Artiodactyla* (Paarhufer) Astragaloi (so zu Recht Ogle 1912 zu 690 a 10 und Thompson, Hist. an. 1910 zu 499 b 23 Anm. 7) und sagt deshalb in *Hist. an.* II 1.499 b 22 z. B. vom Schwein, daß es keinen schönen Astragalos besitzt (οὐ καλλιαστράγαλον), und vom Luchs, der ein Vielzeher ist, er hätte einen Halbastra-

galos (499 b 24), bzw. vom Löwen, der ebenfalls ein Vielzeher ist, er hätte einen „labyrinthischen, wie er (künstlerisch) modelliert wird“ (was nicht ganz verständlich ist; vgl. Thompson, Hist. an. 1910 a. a. O. Anm. 8).

Astragalus und der *Fibulare* oder *Calcaneus* genannte Knochen sind Knochen des *Tarsus* [Fußwurzel], die bei der Ausbildung des oberen Sprunggelenks eine entscheidende Rolle spielen. Vgl. Romer-Parsons 1983, 215f., ferner Starck 1995, 67: „Das Gelenk zwischen Unterschenkel und Astragalus (oberes Sprunggelenk, Talocruralgelenk) wird als Scharniergelenk mit querer Bewegungsachse ausgebildet. Astragalus und Calcaneus [Sprungbein und Fersenbein] sind zu einer funktionellen Einheit verkoppelt.“ Abbildungen der Fußwurzel bei den Paarhufern bei Starck 1995, 983.

Daß nach Aristoteles gerade die *Ruminantia* [Wiederkäuer] den Astragalus im antiken Sinn besitzen, wird von diesem damit begründet, daß er einen ähnlich festen und d. h. erdigen Charakter besitzt wie die Hörner, die die Ruminantia charakterisieren. Vgl. zu 690 a 23f.

**651 a 33ff.** „Die Lebewesen, die Zähne in beiden Kiefern haben und ungehörnt sind und in Zehen gespaltene Füße haben, besitzen weiches Fett anstelle von Talg“: Zähne, Hörner und Füße sind bei Aristoteles für die Klassifikation wichtige Merkmale, die als solche auch noch in der neuzeitlichen Zoologie eine Rolle spielen. Siehe oben zu 651 a 30f. (zur ‚Zahnformel‘) und zu 690 a 5f. (Einteilung in Einhufer, Paarhufer und Vielzeher). Vgl. auch Zucker 2005a, 258f. (zu ἀμφώδοντα), 263ff. (zu κερατοφόρος), 243 (zu der Bestimmung nach Fußformen).

Hier ist offensichtlich unter anderem an das Hausschwein gedacht. Vgl. zu 651 a 20f. Nach ihrem Verhalten im Küchengebrauch werden die Fette außer in 651 a 26ff. (wo es um den Talg geht), auch in *Hist. an.* III 17.520 a 8ff. klassifiziert (vgl. zu 651 a 29).

**651 a 37f.** „an der Wahrnehmung hindern sie nämlich nicht“: Bei maßvollem Fettansatz ist noch genug Fleisch vorhanden, mit dessen Hilfe das Tastvermögen realisiert werden kann.

**651 b 2f.** „Denn wenn der ganze Körper zu Weichfett und Talg würde, würde er zugrunde gehen“: Aristoteles’ Beweisführung gewinnt hier einen apagogischen Charakter. Vgl. im folgenden 651 b 7f.: ὥστ’ εἰ πᾶν γένοιτο τὸ σῶμα τοιοῦτον, οὐκ ἂν ἔχοι οὐδεμίαν αἴσθησιν. Die Schädigung durch Verfettung wird durch die letalen Folgen einer angenommenen vollständigen Verfettung deutlich gemacht.

**651 b 3f.** „Denn ein Lebewesen existiert im Hinblick auf seinen wahrnehmenden Teil“: Hier bezieht sich Aristoteles auf die Definition des Lebe-

wesens, bei der die Eigenschaft „wahrnehmend“ einen Teil der spezifischen Differenz ausmacht. Vgl. Kullmann 1974, 314 ff.

**651 b 7** „Wenn daher der ganze Körper so würde ...“: Vgl. zu 651 b 2 f.

**651 b 8 f.** „Deshalb altern auch allzu fette Lebewesen“: Die Beobachtung ist richtig und beim Menschen unmittelbar einleuchtend. Aristoteles erklärt diese Erscheinung durch seine Annahme, daß das Fett aus dem Blut entsteht, so daß ein zu fetter Körper zu großer Blutarmut führt, die letal sein kann. Die von Lennox, Comm. 2001 b, 205 vermißte theoretische Begründung scheint also gegeben. Auch der Zusammenhang mit dem Blut ist insofern gegeben, als die Verfettung den Blutstrom in verschiedener Hinsicht belastet.

**651 b 11 f.** „und was blutarm ist, ist anfällig“: Die Lesung der Handschriften (die Louis übernimmt): καὶ τὸ ὀλίγον παθητικόν „und die geringe Menge ist anfällig“, die von Michael von Ephesos verteidigt wird (CAG XXII, 2 p. 36, 29 f.), klingt etwas hart. Die Konjektur von Thurot: ὀλίγαιμον statt ὀλίγον (Thurot 1867, 239) sollte deshalb erwogen werden.

**651 b 13** „Und aus demselben Grunde sind offensichtlich die fetten Lebewesen unfruchtbarer“: Auch hinter dieser Bemerkung stehen sicher eigene Beobachtungen.

## Kapitel 6 (651 b 20–652 a 23)

**651 b 20 f.** „Auch das Mark ist eine Form von Blut und nicht, wie einige glauben, die Keimkraft für die Samenflüssigkeit“: Aristoteles bekämpft mit dieser Aussage die Theorie, daß die Funktion des Marks in der Samenbildung liegt. Sie wurde von dem Empedokleer Hippon (fr. 38 A 12 D.-K.) sowie vor allem von Platon vertreten, der in *Tim.* 73 B ff. dem Gehirn- und Rückenmark die Funktion des Samens zuschreibt. Man vergleiche auch Alkmaion von Kroton fr. 24 A 13 D.-K., der im Samen einen Teil des Gehirns sah. Auch bei den Hippokratikern ist diese Auffassung zum Teil, vermischt mit anderen Gesichtspunkten, rudimentär noch vorhanden. So weist der Verfasser von Hipp., *De genitura* I 2 (VII 470,12 ff. L.) dem Rückenmark die Funktion einer Sammelstelle für den Samen zu. Vgl. Lesky 1951, 1237 ff. Das *De part. an.* II 6 entsprechende Kapitel der *Hist. an.* ist III 20. Dort wird zusätzlich erwähnt, daß Schweineknochen relativ wenig Mark enthalten (was im Verhältnis zu Rinderknochen sicher richtig ist).

**651 b 21** „Das wird deutlich“: δηλοῖ ist hier intransitiv.

**651 b 24** „ist auch in den Knochen das Mark blutartig“: Richtig beobachtet Aristoteles, daß sich das modern so genannte „rote Knochenmark“ bei den jungen Lebewesen im Alter zu Fettmark umbildet (vgl. Loeffler 1994, 72). Dieselbe Beobachtung wird auch in *Hist. an.* III 20.521 b 8f. mitgeteilt. Auch der Zusammenhang des Marks mit dem Blut als solcher ist zutreffend gesehen, wenn natürlich auch nicht im modernen Sinne gedeutet. (Daß das Knochenmark besonders bei jungen Tieren ein Ort der Blutbildung ist, konnte Aristoteles nicht wissen). Vergleichbare Beobachtungen zum Knochenmark gibt es vor Aristoteles nicht. Für ihn bilden sich die Knochen aus dem zu Fett verkochten Blut. Dabei macht er keinen Unterschied zwischen dem Mark der Knochen und dem Rückenmark.

**651 b 32f.** „Am wenigsten ist das Rückenmark von dieser Beschaffenheit“: Bei den Tieren mit faserigem Blut und Talgfett besteht die in 651 a 20f. behauptete Korrespondenz zwischen der Fettart und der Unterschiedlichkeit des Blutes am wenigsten in bezug auf das Rückenmark. Während bei ihnen das Fett einschließlich des Knochenmarks talgig ist, trifft das für das Rückenmark aus besonderen Gründen nicht zu. Ein gewisser Unterschied zwischen beiden Marksorten wird also erkannt. In II 7.652 a 30 wird auch zutreffend ein Zusammenhang zwischen dem Rückenmark und dem Gehirn konstatiert wie bei Platon, *Tim.* 73 BC. Sehr viel deutlicher wird die Unterscheidung der beiden Marksorten allerdings schon, wenn auch ohne physiologische Erklärungen, von dem Autor der hippokratischen Schrift *Carn.* 4,2 (VIII 588,20ff. L. = 191,1ff. J.) vorgenommen: καὶ ὁ μυελὸς ὁ καλεόμενος νωτιαῖος καθήκει ἀπὸ τοῦ ἐγκεφάλου· καὶ οὐκ ἔστιν ἐν αὐτῷ τοῦ λιπαροῦ ἢ τοῦ κολλώδεος (ἢ τοῦ κολλώδεος del. Diller) πολύ, ὥσπερ καὶ <ἐν> (suppl. Diller) τῷ ἐγκεφάλῳ· διὰ τοῦτο οὐκ ἂν δικαίως καὶ αὐτῷ εἴη μυελὸς οὔνομα· οὐ γὰρ ὅμοιος τῷ ἄλλῳ μυελῷ, ὃς ἐν τοῖσιν ἄλλοισιν ὀστέοισιν ἔνι· μοῦνος γὰρ μήνιγγας ἔχει, ὁ δὲ ἄλλος οὐκ ἔχει. Der Autor hält es sogar für irreführend, wenn beide Marksorten denselben Namen ‚Mark‘ tragen. In der entschiedeneren Trennung der beiden Marksorten ist die hippokratische Schrift *Carn.* Aristoteles also eindeutig überlegen. Vgl. Oser-Grote 2004, 187f., 192f., 303f. mit weiterer Literatur.

**651 b 36ff.** „Einige Lebewesen besitzen kein Mark, das der Rede wert wäre“: Aristoteles’ Annahme, daß die Löwen kaum Mark besitzen, findet sich auch in *Hist. an.* III 7.516 b 7ff. und 20.521 b 12ff., wird aber an allen drei Stellen nur mit Reserve vorgetragen und ist eine falsche Schlußfolgerung aus der Stärke des Tiers.

**652 a 3f.** „was den Knochen analog ist, z. B. bei den Wassertieren die Gräte": Zum Analogiebegriff vgl. zu 644 a 16ff. Gräten sind „Verknöcherungen des Bindegewebes zwischen den Muskeln" (Mehlhorn 1995, 243) bzw. „bindegewebige Ossifikationen" (Fiedler 1991, 38).

Die Analogie zwischen Knochen und Gräte wird angesprochen in *Anal. post.* II 14.98 a 22; *Hist. an.* I 1.486 b 19f.; III 2.511 b 6f.; III 7.516 b 14ff.; III 16.519 b 28f.; *De part. an.* II 6.652 a 3f. (vgl. 652 a 13); II 8.654 a 25f.; *De gen. an.* II 6.745 a 8.

**652 a 9f.** „die Selbstkochung von Blut | führt aber zu Talg bzw. weichem Fett": Ogle 1912 zu 652 a 10 Anm. 3 vermutet, daß hier durch den Ausdruck ἡ δὲ καθ' αὑτὸ πέψις αἵματος das Vorhandensein von generativer Wärme im Körper betont wird, die von der Wärme gewöhnlichen Feuers verschieden ist, wie *De gen. an.* II 3.737 a 1ff. dargelegt wird. Doch läßt sich aus *De part. an.* und *Meteor.* IV nicht belegen, daß Aristoteles bei der Entstehung der homogenen Teile eine organische Wärme von einer gewöhnlichen Wärme unterscheiden wollte, wie Althoff 1992a, 65f. ausführt.

Zur Erörterung der Frage, in welchem Sinn das Blut „an sich" warm genannt werden kann, vgl. den Kommentar zu II 3.649 b 24ff.

**652 a 13ff.** „Bei den Lebewesen, die keine Knochen besitzen, sondern Gräten, gibt es nur das Rückenmark": Die Feststellung, daß nur die Gräte des Rückgrats eine hohle Gräte ist, ist zutreffend. Vgl. Fiedler 1991, 35, 64, 81, 83f. Die Begründung mit der Blutarmut zeigt, daß Aristoteles auch in bezug auf das Blut von einer *scala naturae* ausgeht, auch wenn er dies nicht zusammenhängend darlegt.

**652 a 18** „Stift": Das zähe und sehnige Rückenmark, das das ganze Rückgrat wie ein Metallstift durchzieht, sorgt für den Zusammenhalt. (Etwas anders ist der Begriff περόνη in *Hist. an.* III 7.516 a 28 verwandt. Allerdings ist die Stelle unklar und möglicherweise der Text verderbt. Vgl. Oser-Grote 2004, 64, die im folgenden auch instruktiv allgemein die anatomischen Kenntnisse der hippokratischen Fachschrift *De articulis* mit denen des Aristoteles vergleicht und aufweist, inwiefern der eine Text dem anderen über- oder unterlegen ist.

**652 a 21ff.** „was das Mark ist, ist daraus deutlich: Es ist nämlich von der Blutnahrung, die auf die Knochen und Gräten verteilt ist, der in diesen enthaltene gekochte Überschuß": Aristoteles schließt die Behandlung des Marks mit dieser Definition. Vgl. auch die Interpretation von Lennox, Comm. 2001b, 208.

## Kapitel 7 (652 a 24–653 b 18)

**652 a 24** „Anschließend ist wohl über das Gehirn zu reden“: Weil vorher das Rückenmark behandelt war und viele nicht nur einen äußeren, anatomischen Zusammenhang, sondern auch eine Gemeinsamkeit in der Funktion von Rückenmark und Gehirn annahmen, disponiert Aristoteles so, daß er das Gehirn im Anschluß an das Rückenmark behandelt.

In der *Hist. an.* wird das Gehirn in einem anderen systematischen Zusammenhang behandelt. Es erscheint dort nicht in der Reihe der homogenen Teile (*Hist. an.* III 2–22; I 1.487 a 1ff.), sondern wird bei der Besprechung der externen Teile des Kopfes in I 16 mitbehandelt. Entsprechend der anderen Thematik fehlt in der *Hist. an.* ein Hinweis auf die Funktion des Gehirns. Umgekehrt ist dort die anatomische Beschreibung ausführlicher. Dura mater und Pia mater, Großhirn und Kleinhirn werden unterschieden. Es ist offenbar von den optischen Nerven die Rede, die in die Nähe des Gehirns reichen. Hinzu kommen Beschreibungen der zum Gehirn führenden und in die feinen Blutgefäße um das Gehirn mündenden Adern in *Hist. an.* III 3. Auf den Gedanken, das Gehirn als gesondertes Gewebe einzuführen, scheint Aristoteles erst gekommen zu sein, als er sich mit der Funktion des Gehirns beschäftigte, was für ein frühes Datum der *Hist. an.* oder bestimmter Teile dieser Schrift spricht.

Zum Gehirn vgl. vor allem Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 233; Clarke 1963, 6ff.; Clarke-Stannard 1963, 130ff.; Kullmann 1982a, 232ff.; Althoff 1992a, 66ff.; Kullmann 1998a, 196ff.; Oser-Grote 2004, 189ff.

Aristoteles’ Auffassung vom Gehirn ist zu einem großen Teil unzutreffend, aber von großem Einfluß bis in die Neuzeit gewesen.

Kurz zusammengefaßt sind seine (irrigen) Ansichten folgende (in Klammern Verweis auf die Lemmata des Kommentars):

1. Das Herz und nicht das Gehirn ist das Zentralorgan des Körpers (zu 652 b 19ff.).
2. Die Funktion des Gehirns besteht darin, die Wärme des Herzens zu mäßigen (zu 652 b 19ff.; zu 652 b 26f.).
3. Es ist feucht und kalt (vgl. zu 652 a 35f. zur Feuchtigkeit und zu 652 a 27ff. zur Kälte).
4. Es ist blutlos (vgl. zu 652 a 35f.).
5. Es löst durch Berührung bei einem lebenden Tier keine Empfindung aus, spielt also bei der Sinneswahrnehmung keine Rolle und hat keine Verbindung zu den Sinnesorganen (vgl. zu 652 b 3).

**652 a 24f.** „Viele | Leute sind nämlich der Ansicht, daß auch das Gehirn Mark ist“: Es ist auf jeden Fall an Platon, *Tim.* 73 C gedacht, ferner wohl an

hippokratische Autoren. Vgl. Hipp., *Carn.* 4,2 (VIII 588,20 L. = 191,1 f. J.) (siehe oben zu 651 b 32 f.). Nur eine Verbindung vom Gehirn zum Mark wird in *Genit.* I 2 (VII 470,12 L.) und II 2 (VII 472,13 L.) konstatiert. Vgl. auch zu 651 b 20 f. (insb. zu Hippon).

**652 a 27 ff.** „denn das Gehirn ist der kälteste Körperteil, das Mark aber ist seinem Wesen nach warm“: Die Feststellung über die Kälte findet sich auch in *De somn.* 3.457 b 29 f. Das Dogma von der Kälte des Gehirns hat Aristoteles von den Hippokratikern übernommen, aber wohl auch selbst experimentell zu verifizieren gesucht; denn es heißt in *Hist. an.* I 16.495 a 6: θιγγανόμενος κατὰ φύσιν ψυχρός, und ähnlich ist die Formulierung in 652 a 34 f. (vgl. den Kommentar dazu). Dies muß sich wohl auf das Gehirn eines geschlachteten Tiers beziehen, das natürlich keine Körpertemperatur mehr besitzt. Zu den Hippokratikern vgl. *Carn.* 4,1 (VIII 588,14 f. L. = 190,20 ff. J.): ὁ δὲ ἐγκέφαλός ἐστι μητρόπολις τοῦ ψυχροῦ καὶ τοῦ κολλώδεος, τὸ δὲ θερμὸν τοῦ λιπαροῦ μητρόπολις, *Liqu.* 2,1 (VI 122,3 ff. L. = 165,25 ff. J.): ἐγκέφαλος καὶ ὅσα ἀπὸ τοιούτων ψυχρῷ μὲν ἄχθεται, θερμῷ δ' ἥδεται, καὶ ἢν ἄρα ᾖ ψυχρότερον καὶ στερεώτερον φύσει καὶ πρόσω τοῦ οἰκείου θάλπεος τὰ πλεῖστα αὐτῶν. Es besteht anscheinend ein Widerspruch (wie Clarke 1963, 6 Anm. 32 annimmt) zu *Aph.* V 18 (IV 538,3 L.): τὸ ψυχρόν, πολέμιον ὀστέοισιν, ὀδοῦσιν, νεύροισιν, ἐγκεφάλῳ, νωτιαίῳ μυελῷ· τὸ δὲ θερμὸν ὠφέλιμον: Vielleicht aber löst sich der Widerspruch auf, wenn man die Stelle im Lichte von *Liqu.* 2,1 interpretiert: Das Gehirn „freut sich“ über das seiner Natur Entgegengesetzte. Die Stelle der *Aphorismen* würde dann eine ähnliche Lehre widerspiegeln wie die übrigen Stellen.

Zur Nachwirkung der aristotelischen Gedanken in Mittelalter und Renaissance vgl. Pagel 1958, 95 ff. Noch William Harvey, der Entdecker des Blutkreislaufs, hält (nach Ogle zu 652 a 33 Anm. 1) in seinen *Prelectiones Anatomie Universalis* (1616) das Gehirn für kalt und sieht seine Funktion darin, die vom Herzen kommende Hitze zu temperieren (vgl. Clarke 1963, 13). Über die weiteren Reaktionen auf Aristoteles im 17. Jh. vgl. Pagel 1953, 489 ff.

Zum systematischen Zusammenhang, in dem Aristoteles' Lehre von der Kälte des Gehirns steht, siehe zu 652 a 31 f. und 652 b 19 ff.

**652 a 30** „Deshalb hängt auch das Rückenmark mit dem Gehirn (anatomisch) zusammen“: Man sieht hieraus, daß Aristoteles der Unterschied von Knochenmark und Rückenmark, der in Hipp., *Carn.* genauer herausgearbeitet ist (siehe zu 652 a 27 ff.), nicht völlig entgangen ist.

**652 a 31 f.** „immer nämlich ersinnt die Natur für das Übermaß einer Sache als Hilfe das Hinzutreten des Gegenteils“: Aristoteles spricht hier eine

Grundmaxime seines biologischen Denkens an, das Kompensationsgesetz. Es begegnet in vielen Zusammenhängen und Formen. Dabei kann die Kompensation sowohl der Lebensfähigkeit und Selbsterhaltung als auch der Arterhaltung dienen. Gewöhnlich handelt es sich darum, daß ein Übermaß an der einen Stelle durch einen Mangel an einer anderen Stelle kompensiert wird. An dieser Stelle handelt es sich nur um einen lokalen Ausgleich, der unabhängig davon ist, daß das Gehirn im Gesamtorganismus als Organ der Kälte dem Herzen als Organ der Wärme gegenübersteht. Vgl. zu 664 a 1f.

Unsere Stelle hebt sich aus der Fülle der Stellen, an denen die Kompensationstheorie zugrundeliegt, dadurch heraus, daß hier das Übermaß der Wirkung eines Organs nicht durch einen Mangel, sondern durch Wirkung eines benachbarten anderen Organs ausgeglichen wird. Obwohl Aristoteles in II 6 gesagt hatte, daß der fettige Charakter des Marks viel mehr das Knochen- als das Rückenmark auszeichnet, ist die für die Entstehung des Zustandes des Rückenmarks verantwortliche Wärme ausreichend, es zum lokalen Gegenpart des Gehirns zu machen.

Natürlich ist die Natur als Agens nur metaphorisch gemeint. Es kommt Aristoteles nur auf die immanente Zweckmäßigkeit an.

**652 a 34f.** „Die Kälte des Gehirns ist auch | bei der Berührung offenkundig“: Es ist klar, daß Blut beim Schlachten Wärme besitzt und daß nach dem Auslaufen des Bluts der tote Körper, auch das Gehirn, abkühlt und dann weniger warm erscheint. Siehe auch zu 652 a 27ff.

**652 a 35f.** „ferner ist es von allen im Körper befindlichen feuchten Stoffen der blutloseste“: Was die Feuchtigkeit des Gehirns betrifft, so wird diese auch in Hipp., *Carn.* 15,4 (VIII 604,3f. L. = 198,2f. J.: αὐτός τε γὰρ ὁ ἐγκέφαλος ὑγρός ἐστι καὶ μῆνιγξ περὶ αὐτόν ἐστιν ὑγρὴ καὶ παχέα) konstatiert und erklärt sich leicht aus dem Eindruck bei der Beobachtung nach dem Tode eines Tiers (Clarke 1963, 6).

Die Behauptung der angeblichen Blutlosigkeit des Gehirns wird verschieden gedeutet. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 233 formulieren: „Dass das Gehirn blutleer sei, ist nicht richtig, indess sind die dasselbe versorgenden Blutgefässe allerdings verhältnissmässig sehr dünn und konnten sehr wohl übersehen werden.“ Oser-Grote 2004, 192 schließt sich dem an und formuliert: „Einen Hinweis darauf, wie er [Aristoteles] zu der falschen Angabe gekommen sein könnte, erhält man durch die Angabe, das Gehirn sei zwar außen von Blut umgeben, innen aber blutlos (*PA* II 7.652 a 35f.); sie deutet darauf hin, daß er die das Gehirn mit Sauerstoff und Glukose versorgenden Blutgefäße, die sich sofort nach dem Eintritt in die Hirnsubstanz zu unzähligen feinsten Kapillaren [Haargefäße] nach Art eines ‚Irrigatorsystems‘ verästeln, als solche in der weißen Substanz mit bloßem Auge nicht

mehr wahrgenommen hat. Bedenkt man ferner, daß nach der Schächtung der zur Untersuchung verwendeten Tiere das Blut aus den Arterien des Kopfes herausspritzt, wird verständlich, daß sich die an sich schon winzigen Pünktchen, als welche die Kapillaren erscheinen, nicht einmal mehr durch die rote Farbe abheben.“ Nur partiell übereinstimmend mit Aubert-Wimmer und Oser-Grote ist die Deutung von Ogle 1912 zu *De part. an.* II 7.652 a 34.

Vermutlich geht Aristoteles (der bei seinen Tiersektionen gern Rinder zum Vergleich heranzieht [vgl. *Hist. an.* II 16.506 b 29ff.; 17.508 a 1f.]) von Beobachtungen an Haustieren aus. Anders Clarke 1963, 7, der glaubt, daß Aristoteles seine Kenntnis von einem Fisch- oder Schildkrötenhirn hatte oder von gekochtem Hirn (vgl. Clarke-Stannard 1963, 140f., im Anschluß an Lewes 1864, 166). Er und Stannard (Clarke-Stannard 1963, 141) fühlen sich darin durch den Umstand bestärkt, daß Aristoteles zweimal auf die Sektion eines Fischhirns zu sprechen kommt, I 16.495 a 15f. (*Chiasma opticum*) und IV 8.533 b 2f., und daß das Hirn eines ausgewachsenen Fisches nicht die ganze Kopfhöhle ausfüllt, was Aristoteles generelle Behauptung erklären könnte, daß der Hinterkopf vom Gehirn nicht ausgefüllt (und leer) sei (*Hist. an.* I 16.494 b 33f.). Ihr Argument ist insofern nicht unbedingt von der Hand zu weisen, als ein Fischhirn für Aristoteles vermutlich leichter zur Hand war als ein Rinderhirn. Allerdings ist damit immer noch nicht erklärt, warum der Raum auch leer sein soll. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 215 denken dabei an das Rind und halten eine Verwechslung der Schädelhöhle mit dem sog. *Processus mastoidosus* [Pschyrembel: Warzenfortsatz des Schläfenbeins, hinter dem äußeren Gehörgang] und den Stirnhöhlen für möglich, die sich beim Rind besonders weit nach hinten erstreckten. Clarke-Stannard 1963, 145 denken an ein Schildkrötengehirn als Ausgangspunkt des Aristoteles, wo beim Öffnen des Schädels die Gehirnflüssigkeit auslief und einen leeren Raum zurückließ.

Für blutlos wird das Gehirn auch in der hippokratischen Schrift *De victu* II 49 (VI 552,12f. L.) gehalten: τῶν δὲ ἀναίμων ἐγκέφαλος καὶ μυελὸς ἰσχυρότατα.

Es sei angemerkt, daß Aristoteles anscheinend auch bestimmte Affen seziert hat oder von Sektionen Kunde hatte und deren gesamtes Innere als dem der Menschen ähnlich bezeichnet: *Hist. an.* II 9.502 b 25f. Es muß sich um die ihm bekannten Berberaffen handeln (siehe zu 689 b 33). Ob dabei auch das Gehirn im Blick ist, ist natürlich fraglich.

**652 a 36f.** „und der | am wenigsten fette“: Das Wort αὐχμηρότατον kann hier nicht „das trockenste Nasse“ heißen. Das Gehirn steht zwar an der Grenze zwischen ‚feucht‘ und ‚fest‘ (siehe Ogle z. St. und genauer Althoff 1992a, 67). Aber das Wort ist hier nicht als Gegensatz zu ὑγρόν gebraucht, sondern zu λιπαρόν. Wie Althoff 1992a, 67 zu Recht hervorhebt, ist insbe-

sondere gemeint „nicht ölig“, da λιπαρόν beim Mark und Fett als Beweis für Wärme gebraucht wird. In diesem Sinne äußert sich auch Louis, Les parties des animaux 1956, 178 zu S. 38 Anm. 6, der auf *Hist. an.* III 20.522 a 24f. verweist, wo das Wort αὐχμηρόν für mageren Käse verwendet wird.

**652 b 3** „keine Verbindung mit den Sinnesorganen“: Dies ergibt sich für Aristoteles aus dem Augenschein, sodann aus seiner Kälte, wenn man es berührt (vgl. zu 652 a 27ff.) und aus seiner Blutlosigkeit (vgl. zu 652 a 35f.). Dazu kommt jetzt, daß es ohne Empfindung bei Berührung ist (vgl. auch zu 656 a 23). Dies ist im Gegensatz zum Fleisch gesagt, das nach Aristoteles für das Gefühl als Rezeptionsorgan zuständig ist (vgl. zu 647 a 19ff.). Ferner haben die blutlosen Tiere mit Ausnahme des Oktopus (πολύπους) bzw. aller Cephalopoden kein Gehirn. Vgl. zu 652 b 24f.

**652 b 6f.** „Die Lebewesen besitzen es zur Erhaltung des Organismus im Ganzen“: Zu dieser allgemeinen Kältewirkung des Gehirns vgl. Rashed 2002, 46.

**652 b 7f.** „daß die Seele des Lebewesens Feuer oder eine andere derartige Kraft sei“: Hier ist vor allem an Demokrit zu denken, den Aristoteles in *De an.* I 2.403 b 31f. dafür erwähnt: Δημόκριτος μὲν πῦρ τι καὶ θερμόν φησιν αὐτὴν εἶναι (= Leukippos 67 A 28 D.-K.). πυρώδης ist gemäß Aët. IV 3,4 die Seele nach Parmenides (28 A 45), Hippasos (18 A 9) und Demokrit. Gegen eine ähnliche Auffassung wendet sich Aristoteles auch in *De gen. an.* II 3.736 a 35ff. Dort lehnt er es ab, die Lebenswärme (die mit der Seele verknüpft ist) mit dem Feuer gleichzusetzen.

**652 b 10f.** „für die Funktionen der Seele die warme Substanz am dienlichsten“: Das Warme ist hier der Seele untergeordnet. Der genaue Status der Wärme bleibt unklar. Aristoteles vermeidet es, sie geradezu σῶμα zu nennen (er spricht nur von τὸ θερμόν). Die Vorstellung vom Pneuma und der besonderen Wärme, von der in *De gen. an.* die Rede ist (siehe unten), ist hier fernzuhalten.

Zur Funktion der Wärme als Werkzeug der Seelenvermögen vgl. auch *De an.* II 4.416 a 13ff.: (ἡ τοῦ πυρὸς φύσις) … τὸ δὲ συναίτιον μέν πώς ἐστιν, οὐ μὴν ἁπλῶς γε αἴτιον, ἀλλὰ μᾶλλον ἡ ψυχή, *De gen. an.* II 4.740 b 29ff.: ἡ τῆς θρεπτικῆς ψυχῆς δύναμις … χρωμένη οἷον ὀργάνοις θερμότητι καὶ ψυχρότητι.

Primär gegenüber der Seele erscheint die Wärme in *De iuv.* (= *De vit. et mort.*) 4.469 b 7f.: πᾶν τὸ σῶμα τῶν ζῴων ἔχει τινὰ σύμφυτον θερμότητα φυσικήν …, b 15f.: τῆς ὥσπερ ψυχῆς ἐμπεπυρευμένης, 6.470 a 19f.: ἐπεὶ δὲ πᾶν ζῷον ἔχει ψυχήν, αὕτη δ᾽ οὐκ ἄνευ φυσικῆς

ὑπάρχει θερμότητος, *De resp.* 8.474 a 25f.: τὸ ζῆν καὶ ἡ τῆς ψυχῆς ἕξις μετὰ θερμότητός τινός ἐστιν, ebd. b 19ff.: τὰς μὲν ἄλλας δυνάμεις τῆς ψυχῆς ἀδύνατον ὑπάρχειν ἄνευ τῆς θρεπτικῆς ... ταύτην δ' ἄνευ τοῦ φυσικοῦ πυρός. Diese Auffassung vom Primat der Wärme läßt sich mit der hier in 652 b 10f. vorliegenden nicht leicht vereinbaren. Vgl. dazu im einzelnen zu 670 a 24f.

Der Begriff θερμότης ζωτική begegnet innerhalb der zoologischen Schriften nur in *De resp.* 6.473 a 9f., wo er, wie King 2001, 178 Anm. 123 anmerkt, im Sinne von: „like, characteristic of or belonging to animals" aufzufassen ist (und nicht als „vital heat"), und in speziellem Sinne in *De gen. an.* II 4.739 b 23 (in bezug auf das Lab in der Milch); Freudenthal 1955, 31ff. und passim verwendet in seinem Bestreben, die Äußerungen des Aristoteles zu harmonisieren, häufig den Ausdruck ‚vital heat' im Sinne eines festen Terminus. Doch ist die begriffliche Verwendung dieses Ausdrucks in bezug auf die *Parva naturalia* und *De partibus animalium* aus dem Text nicht nachzuweisen.

Vgl. ferner den Ausdruck θερμότης ψυχική, der nur in *De gen. an.* vorkommt und eine veränderte Einstellung zur Wärme anzeigt: II 1.732 a 18f., 4.739 a 11, III 1.752 a 2f., 4.755 a 20 (ψυχικὸν θερμόν), 11.762 a 20.

In *De gen. an.* II 3.736 b 29ff. wird ausgeführt, daß die generative Wärme im Sperma kein Feuer oder dergleichen ist, sondern das im Sperma und in schaumartigem Stoff befindliche πνεῦμα, bzw. die Substanz im Pneuma, d. h. die besondere Wärme (τὸ καλούμενον θερμόν), die dem Element der Sterne (d. h. dem Äther) analog ist. Balme, Comm. 1992, 164; ders. 1990, 24 ist der Ansicht, daß diese generative Wärme sich von ‚normaler' Wärme offensichtlich nur graduell unterscheidet, etwa durch besondere Reinheit. Sie ist nach Aristoteles analog der *quinta essentia*, dem Äther, aber nicht mit ihm identisch. Althoff 1992b, 181ff., bes. 183ff., 192 betont gegenüber Balme, daß es sich bei der ‚reinen Wärme' doch um eine göttlichere, qualitativ verschiedene Wärme handelt.

An der vorliegenden Stelle in *De part. an.* ist von einer besonderen Wärme wie in *De gen. an.* nicht die Rede. Die Rede von einer psychischen Wärme erscheint auch schwer vereinbar mit der Vorstellung, daß die Wärme im Dienste der Seele steht. Wenn die Wärme selbst seelisch ist, leuchtet dies nicht ein. Auch die in *De iuv.* zu findende Auffassung, daß die Wärme erst die Nährseele ‚anzündet', ist mit diesem Ausdruck nicht vereinbar. In *De gen. an.* geht es um das Problem der Fortpflanzung, bei dem die Frage, woran das Leben hängt, besonders dringlich wird. Deshalb kommt stärker und in neuer Form die Seelenlehre ins Spiel. Nachdrücklich muß jedoch betont werden, daß die generative Wärme auch nach der Stelle in *De gen. an.* zwar keine gewöhnliche Wärme mehr ist, aber eine, die dem Element der Sterne lediglich *analog* ist. Analogie bedeutet, daß es sich um unterschied-

liche Genera handelt, die voneinander unabhängig sind. Dem den Sternen Leben vermittelnden Äther (das sich in der Kreisbewegung realisiert) entspricht im irdischen Bereich eine bestimmte Art von Wärme, mit der jede Art von Seelenvermögen verbunden ist. Aristoteles kann die Lehre von Seele und Leben nicht aufgeben, wie seine Auseinandersetzung mit Empedokles' mechanisch gedeuteter Körperentstehungslehre, etwa in *De gen. an.* I 18.722 b 22f., zeigt. Er bleibt bei seiner ‚Minimalmetaphysik'. (Der Begriff ist geborgt von Patzig 1983, 40). Auch Moraux 1963, 1205f. betont, daß es sich bei dem göttlicheren Körper und dem Äther nur um ein Analogieverhältnis handelt. Dies wird von Bos 2003, 161 nicht widerlegt, und daran scheitert unter anderem sein Versuch, den Empiriker Aristoteles in das Milieu hellenistischer Astralreligiosität zu rücken. Nicht überzeugend ist auch die seiner Interpretation von *De an.* zugrundeliegende implizite Schlußfolgerung, die „allgemeinste Definition der Seele" (*De an*. II 1.412 a 5f.) müsse wie folgt interpretiert werden: Die Seele sei die Entelechie des Pneumas (Bos 2003, 3; Reale-Bos, Il trattato Sul cosmo 1995, 288). Unbenommen ist, daß aus *De an*. II 1.412 a 28f. hervorgeht, daß der natürliche Körper, dessen Entelechie die Seele ist, als *organischer* Körper bezeichnet wird, insofern er als ganzer Werkzeug der Seele ist. Vgl. Menn 2002, 108ff.; Quarantotto 2005, 247, Anm. 35.

Noch etwas weiter weg von *De part. an*. II–IV führen die Formulierungen in *De gen. an*. III 11.762 a 15ff., wo Aristoteles im Bemühen, die Beseelung der spontan entstehenden Lebewesen plausibel zu machen, davon spricht, daß bestimmte Tiere und Pflanzen in der Erde und im Wasser entstehen und im Wasser psychische Wärme enthalten sei, so daß in gewisser Weise alles voll von Seele sei und Leben sich sozusagen in einer schaumigen Blase entwickle. Man könnte dies als eine Vitalisierung (Psychisierung) der Materie bezeichnen; es ist aber wohl eher als eine Art Materialisierung des Psychischen zu betrachten. Es bleibt jedoch bei Aristoteles eine unbestimmte (τρόπον τινά) Angabe. Vielleicht sind auch die Ausführungen in 736b 29ff. schon im Hinblick auf die Spontanentstehung formuliert.

Die aufgeführten Stellen spiegeln zum Teil eine gewisse ‚Konkurrenzsituation' zwischen vegetativer Seelenkraft und angeborener natürlicher Wärme, aus der in *De gen. an*. schließlich ein dem Äther vergleichbares neues Element zu werden scheint, wider. Vgl. dazu ausführlicher zu 670 a 24f. sowie Kullmann 2008, Abschn. 4 und 5.

**652 b 12f.** „durch diese Kraft": Scil. durch die Wärme (θερμότης).

**652 b 13f.** „wie wenn man sagen würde, der Zimmermann bzw. die Zimmermannskunst seien die Säge oder der Bohrer": Das Feuer bzw. die Wärme sind nur ὄργανον, Werkzeug. Sie entsprechen der Säge und dem Bohrer,

nicht dem Zimmermann. Vgl. etwa *De gen. an.* II 4.740 b 31f. (χρωμένη οἷον ὀργάνοις θερμότητι καὶ ψυχρότητι). Die zu 652 b 10f. und 670 a 24f. angeführten Stellen aus *De iuv.* sind damit aber nicht vereinbar. Vereinbar damit ist jedoch *De an.* II 1.412 b 11ff., wo in ähnlicher Weise der ganze Körper mit einer Axt verglichen wird. Vgl. Menn 2002, 110, 114.

**652 b 17f.** „das angemessene Maß und die Mitte“: Mit μέτριον und μέσον sind die ‚Ziele‘ gemeint, deretwegen von der ‚Natur‘ die Wärme des Herzens durch die Kälte des Gehirns kompensiert wird. Der Gedanke der Mitte wird hier aus der Medizin, wo es bei der Gesundheit z. B. auf die ἰσονομία τῶν δυνάμεων ankommt (Alkmaion 24 B 4 D.-K.), auf die Morphologie und Physiologie übertragen. Es besteht weder ein Zusammenhang mit Platons Ungeschriebener Lehre bzw. seiner Vorlesung περὶ τἀγαθοῦ, auf welche Krämer 1959, 249ff. und Gaiser 1968, 67ff. die Mesotes-Lehre der Ethiken zurückführen, noch besteht ein unmittelbarer Zusammenhang mit dieser ethischen Lehre selbst. – Zur μεσότης in der Medizin vgl. Kalchreuter 1911, passim; Jaeger 1957, 54ff. (= 1960, II 491ff.), Jaeger 1959, 513ff.; Müri 1950, 183ff. (= Müri 1976, 115ff.); Tracy 1969, 22ff.

**652 b 18f.** „denn mit Maß und Mitte ist das Wesen von etwas verbunden und dessen durch ein bestimmtes Verhältnis festgelegte Definition, nicht mit einem der beiden Extreme allein“: Nur wenn man das Gleichgewicht von Herz und Gehirn erfaßt hat, hat man das Wesen des Organismus begriffen und dessen (ihn definierendes) Mischungsverhältnis. Mitte und Maß sind Subjekt des Satzes. Vgl. dazu die ausführliche Interpretation von Cho 2003, 223ff., der unseres Erachtens zu Recht betont, daß nicht gemeint sei, daß Wesen und Ratio in dem Mittleren bestehe. Es geht, wie Syntax und Zusammenhang nahelegen, um eine Bestimmung der Bedeutung des Maßes und des Mittleren, d. h. um den Ausgleich der Elementarqualitäten ‚warm‘ und ‚kalt‘. Cho bezieht ferner λόγος hier auf das Mischungsverhältnis von Wärme und Kälte. Auch dies mag zutreffen, wenn auch bei dem Wort λόγος die Bedeutung ‚Definition‘ mitschwingen könnte.

**652 b 19ff.** „aus diesem Grunde hat die Natur als Gegenstück zur Herzgegend und der im Herzen befindlichen Wärme das Gehirn ersonnen“: Zum Kompensationsgedanken vgl. zu 664 a 1f. Während bei der Balance zwischen Gehirn und Rückenmark (652 a 31ff.) der Gedanke des lokalen Ausgleichs von Wärme und Kälte im Vordergrund steht, ist hier mit der Opposition von warmem Herz und kaltem Gehirn ein grundlegendes physiologisches Korrelat der Bluttiere angesprochen.

Daß Aristoteles dem Herzen statt dem Gehirn die Rolle des Sitzes der seelischen Kräfte bzw. der Intelligenz zuteilt, hat seit langem Beachtung

gefunden. Vgl. unter anderem Solmsen 1961, 150ff. = dt. Solmsen 1971, 202ff. mit weiterer Literatur. Für den Primat des Gehirns votierte vor allem Alkmaion von Kroton. Vgl. dazu Lloyd 1975, 113f., der dessen Akme z. B. auf die Zeit zwischen 490 und 430 v. Chr. ansetzt. Aus fr. 24 A 5 D.-K. (aus Theophrast, *De sens.* 25f.) wird deutlich, daß Alkmaion alle Sinne, jedenfalls aber Gesicht, Gehör, Geruch, durch πόροι mit dem Gehirn verbunden glaubte. In Theophr., *De sens.* 26 heißt es: ... ἁπάσας δὲ τὰς αἰσθήσεις συνηρτῆσθαί πως πρὸς τὸν ἐγκέφαλον ... Einschränkend wird dann jedoch gesagt: περὶ δὲ ἁφῆς οὐκ εἴρηκεν οὔτε πῶς οὔτε τίνι γίνεται. Da Theophrast als Peripatetiker den Geschmack im Zusammenhang mit dem Gefühl gesehen haben kann und von ihm über einen Zusammenhang des Geschmacks mit dem Gehirn nichts ausdrücklich berichtet wird, besteht Sicherheit über Alkmaions Ansichten über die Sinne nur für Gesicht, Gehör und Geruch. Wie aus der doxographischen Überlieferung zu entnehmen ist, hat Alkmaion folgerichtig das Gehirn als Leitorgan angesetzt (vgl. 24 A 8 und 11). Diogenes von Apollonia sieht zunächst eine Verbindung zwischen dem Geruch und der Luft um das Gehirn und zwischen Gehör und Gehirn (64 A 19 D.-K. aus Theophrast, *De sens.* 39ff.). Im übrigen hat er die Luft im ganzen Körper, insbesondere in den Adern, als Sitz des Denkens und der Wahrnehmung betrachtet. Wegen von ihm postulierter Beziehungen der Zunge zum Herzen scheint er den Doxographen allerdings sogar das Herz als ἡγεμονικόν angesetzt zu haben (Aët. IV 5,7; 18,2 = 64 A 20 und 22 D.-K.), was jedoch z. B. von Guthrie II 1965, 377 Anm. 2 bestritten wird. Nach Aët. IV 5,1 = 68 A 105 (Theophrast) wird auch Demokrit die Meinung zugesprochen, daß das ἡγεμονικόν im Gehirn seinen Sitz habe, aber das Zeugnis ist sehr unsicher und eher unzutreffend. Unsicher ist auch, wieweit das entsprechende Zeugnis für Anaxagoras zutreffend ist (59 A 108 D.-K. aus Censorinus). Explizit äußert sich in dieser Richtung Hipp., *Morb. Sacr.* 14 (VI 386,15ff. L.): εἰδέναι δὲ χρὴ τοὺς ἀνθρώπους, ὅτι ἐξ οὐδενὸς ἡμῖν αἱ ἡδοναὶ γίνονται καὶ αἱ εὐφροσύναι καὶ γέλωτες καὶ παιδιαὶ ἢ ἐντεῦθεν (scil. vom Gehirn), καὶ λῦπαι καὶ ἀνίαι καὶ δυσφροσύναι καὶ κλαυθμοί. καὶ τούτῳ φρονέομεν μάλιστα καὶ νοέομεν καὶ βλέπομεν καὶ ἀκούομεν καὶ γινώσκομεν τά τε αἰσχρὰ καὶ τὰ καλὰ καὶ τὰ κακὰ καὶ ἀγαθὰ καὶ ἡδέα καὶ ἀηδέα ... τῷ δὲ αὐτῷ τούτῳ καὶ μαινόμεθα καὶ παραφρονέομεν ..., 16 (VI 390,10ff.): κατὰ ταῦτα νομίζω τὸν ἐγκέφαλον δύναμιν πλείστην ἔχειν ἐν τῷ ἀνθρώπῳ· οὗτος γὰρ ἡμῖν ἐστι τῶν ἀπὸ τοῦ ἠέρος γινομένων ἑρμηνεύς, ἢν ὑγιαίνων τυγχάνῃ· τὴν δὲ φρόνησιν αὐτῷ ὁ ἀὴρ παρέχεται. οἱ δὲ ὀφθαλμοὶ καὶ τὰ οὔατα καὶ ἡ γλῶσσα καὶ αἱ χεῖρες καὶ οἱ πόδες οἷα ἂν ὁ ἐγκέφαλος γινώσκῃ, τοιαῦτα πρήσσουσι· γίνεται γὰρ παντὶ τῷ σώματι τῆς φρονήσιος, ὡς ἂν μετέχῃ τοῦ ἠέρος. ἐς δὲ τὴν ξύνεσιν ὁ ἐγκέφαλός ἐστιν ὁ διαγγέλλων·..., 17 (VI 392,4 L.): διὸ φημὶ τὸν ἐγκέφαλον εἶναι

τὸν ἑρμηνεύοντα τὴν ξύνεσιν. Ob hinter diesen Anschauungen Diogenes von Apollonia steht, läßt sich nicht beweisen. Platon, *Tim.* 73 D sieht im Gehirn das Gefäß für den göttlichen Samen (vgl. 69 C) und hält es für das Denken zuständig (vgl. auch Kullmann 1998 a, 153, 157). Gleichwohl stellt er, wohl unter dem Einfluß des Empedokles (31 B 105 D.-K. … αἷμα γὰρ ἀνθρώποις περικάρδιόν ἐστι νόημα, vgl. oben zu 650 b 3 f.) und des Philistion, einen gewissen Ausgleich zu der Auffassung her, daß das Herz oder die Herzgegend Zentrum der menschlichen Intelligenz ist. In der Herzgegend ist seiner Meinung nach der mittlere Seelenteil angesiedelt, dessen Aufgabe es ist, dem Logos gehorchend, gemeinsam mit ihm gewaltsam die Begierden niederzuhalten, wenn der untere Seelenteil dem von der ‚Akropolis' kommenden Befehl und Spruch nicht freiwillig gehorcht. Das Herz ist die ‚Leibwache' (vgl. εἰς τὴν δορυφορικὴν οἴκησιν, 70 B 2) und leitet die Befehle des Logos weiter und garantiert dem besten Seelenteil die Führungsrolle. Dem Empedokles folgen Diokles von Karystos (fr. 38 Wellmann bzw. fr. 72 van der Eijk) und die hippokratischen Schriften *Morb.* I und *Flat.* insoweit, als sie die Herzgegend oder das Blut zum Träger des Verstandes machen (vgl. *Morb.* I 30 [VI 200,11 ff. L.] und *Flat.* 14 [VI 110,17 f. L.]). Vgl. Wellmann, Sik. Ärzte 1901, 77; zur Datierung des Diokles auf die Zeit um 360 v. Chr. gegen Jaeger 1938, passim vgl. Kudlien 1963, 456 ff. (= Flashar 1971, 192 ff.) und Kullmann 1974, 350 ff. mit weiterer Literatur. Van der Eijk, Diocles 2001, Bd. II XXXIII f. sagt zu Diokles' Lebenszeit: „I would think that any reasonable pair of dates between 400 and 300 is theoretically possible". Derselbe Ansatz findet sich in van der Eijk 2005, 87 Anm. 41. Aristoteles entscheidet sich für das Herz als Sitz der allen Lebewesen zukommenden Seelenvermögen, d. h. der Lebensfunktionen (nach 647 a 24 ff. der αἰσθητική, κινοῦσα und θρεπτικὴ δύναμις). Da er dabei den den Menschen charakterisierenden Nus (νοῦς) aus der Naturwissenschaft ausspart (vgl. z. B. 641 a 32 ff.), den er als χωριστόν vom Körper betrachtet, liegt der Unterschied, jedenfalls zu Platon, nicht so sehr in der Höherbewertung des Herzens als in der Abwertung des Gehirns. Freilich wäre es falsch, die Bedeutung des Gehirns bei Aristoteles zu gering anzusetzen. Um den Gegensatz des Herzens als Sitz des Warmen und des Gehirns als Sitz des Kalten zu verstehen, ist von *De gen. et corr.* II 2 auszugehen. Dort werden in 329 b 24 ff. die vier Elementarqualitäten in zwei aktive (ποιητικά) und zwei passive (παθητικά) eingeteilt. Dies sind Warm und Kalt einerseits und Trocken und Feucht andererseits. Diese abstrakte Einteilung erfährt dann eine Konkretisierung in *Meteor.* IV. Dort sind die passiven Elementarqualitäten meist durch die konkreten irdischen Elemente Erde und Wasser vertreten, während Warm und Kalt die bei einer μεταβολή wirksamen Faktoren darstellen. Sie sind verantwortlich für Werden und Vergehen der irdischen Substanzen. Die verschiedenen physikalisch-chemi-

schen Vorgänge, an denen Wärme und Kälte beteiligt sind, werden in *Meteor.* IV 1–9 beschrieben (vgl. auch Joachim, De gen. et corr. 1922, 204f.). Vgl. zum Beispiel den Beitrag von Wärme und Kälte bei der Entstehung der ὁμοιομερῆ in *Meteor.* IV 12.390 b 2ff.: τὰ μὲν οὖν τοιαῦτα μόρια θερμότητι καὶ ψυχρότητι καὶ ταῖς ὑπὸ τούτων κινήσεσιν ἐνδέχεται γίγνεσθαι, πηγνύμενα τῷ θερμῷ καὶ τῷ ψυχρῷ· λέγω δ' ὅσα ὁμοιομερῆ, οἷον σάρκα, ὀστοῦν, τρίχας, νεῦρον, καὶ ὅσα τοιαῦτα. Nach *Meteor.* IV 5.382 a 27ff. macht das Vorhandensein und Fehlen von Warm und Kalt das εἶδος einer Substanz aus (das in 382 a 28 als πάθος bezeichnet wird, was mit den passiven Elementarqualitäten nichts zu tun hat). Warm und Kalt sind gewissermaßen Energieträger der Substanzen, die deren Zusammenhalt garantieren (siehe auch Balme, Comm. 1992, 148, der die aristotelische Wärme mit dem Phlogiston der frühen Neuzeit vergleicht). Die Bedeutung, die die beiden Kräfte in ihrer gegenseitigen Bedingtheit besitzen (das Herz wärmt das Gehirn, das Gehirn kühlt das Herz) wird z. B. in *De part. an.* III 11.673 b 8ff. deutlich. Aristoteles spricht dort von den Häuten, die Herz und Hirn umgeben. Er sagt von diesen Organen: ταῦτα γὰρ δεῖται πλείστης φυλακῆς. ἡ μὲν γὰρ φυλακὴ περὶ τὰ κύρια, ταῦτα δὲ κύρια μάλιστα τῆς ζωῆς. In diesem Zusammenhang sind seine Äußerungen zum menschlichen Gehirn besonders aufschlußreich. Er sagt in *De gen. an.* II 6.744 a 26ff., die Menschen hätten ein besonders feuchtes und großes Gehirn, weil sie besonders reine (καθαρωτάτην) Wärme im Herzen besitzen. Vgl. dazu Althoff 1992b, 187f. Er fährt fort (a 30f.): δηλοῖ δὲ τὴν εὐκρασίαν ἡ διάνοια· φρονιμώτατον γάρ ἐστι τῶν ζῴων ἄνθρωπος. Es liegt also ein besonders effektiver Ausgleich (εὐκρασία) zwischen der vielen Kälte des großen Gehirns und der starken Wärme des Herzens vor. Somit ist das Gehirn neben dem Herzen ein Hauptorgan und hat indirekt auch etwas mit der Intelligenz des Menschen zu tun.

**652 b 22f.** „eine Verbindung von Wasser und Erde“: Das Gehirn baut sich also ähnlich wie das Blut auf, nur daß das Kalte statt des Warmen als aktive Kraft überwiegt.

**652 b 24f.** „von den übrigen Tieren also sozusagen keines, außer in analoger Weise, wie z. B. der Polypus [der Krake]“: In *Hist. an.* I 16.494 b 26f. wird allen Bluttieren und *allen* Cephalopoden ein wirkliches Gehirn zugeschrieben (und nicht nur ein Analogon). Aristoteles hat den Knorpel zwischen den Augen der Cephalopoden gesehen, in dem sich deren Gehirn befindet, und völlig zu Recht als kleines Gehirn gedeutet (*Hist. an.* IV 1.524 b 2ff., vgl. b 28ff., vgl. Westheide-Rieger 1996, 312; Scharfenberg 2001, 50 m. Anm. 122). Ein Höhepunkt der Gehirnbildung (Ganglienkonzentration) bei den Cephalopoden ist nach Westheide-Rieger ebd. gerade beim Oktopus erreicht.

Nicht überzeugend ist die These von Lennox 1996a, 240; ders., Comm. 2001, 210, der einen grundlegenden Widerspruch zwischen der Stelle in *De part. an*. und den Stellen in der *Hist. an*. diagnostiziert und daraus schließt, daß die Stellen in der *Hist. an.* später sein müssen, da ihre Berücksichtigung eine radikale Revision der Theorie der blutlosen Lebewesen nötig machen würde, nachdem sich herausgestellt hat, daß ein ganzes Genos der blutlosen Lebewesen ein Gehirn besitzt. In *De part. an.* ist der Polypus nur als ein Beispiel eines blutlosen Lebewesens angeführt, das ein Analogon zum Gehirn aufweist; offenbar gibt es noch andere, vermutlich die anderen Cephalopoden. Auch in *De part. an.* II 7.653 a 11f. und *De somn*. 3.457 b 30f. ist von Tierarten im Plural die Rede, die ein Analogon zum Gehirn besitzen. Der einzige wirkliche Unterschied ist der, daß in der *Hist. an.* der Zusatz κατ' ἀναλογίαν fehlt, vermutlich aus Nachlässigkeit. Die Theorie von Analoga zu Blut, Adern, Fleisch usw. bei den Bluttieren ist in der *Hist. an*. generell vorausgesetzt (vgl. 487 a 3ff., a 7ff., 489 a 22, 489 a 25f., 511 b 4, b 5f.). Vgl. Fiedler 1978, 24ff. In der *Hist. an.* wird bei den Tintenfischen auf genaue Wiedergabe der Beobachtungen geachtet, in *De part. an*. mehr auf die Theorie. Das zeitliche Verhältnis der Stellen zueinander läßt sich nicht bestimmen. Doch ließe sich die Stelle in *De part. an.* ohne weiteres als ein Rückbezug auf die *Hist. an.* verstehen.

Im übrigen würde es Aristoteles auch keine größeren Schwierigkeiten bereiten, das Gehirn der blutlosen Cephalopoden als ein richtiges Gehirn zu betrachten, da das Gehirn seiner Auffassung nach generell blutlos ist und er die Organe des Verdauungstrakts und die Genitalorgane der Cephalopoden auch als richtige Organe betrachtet. Eine grundlegende Revision seiner Theorie der blutlosen Lebewesen wäre in keinem Falle nötig.

**652 b 26f.** „Das Gehirn temperiert die im Herzen enthaltene Wärme und (die in ihm stattfindende) Kochung": Es kommt auf das rechte Maß an Wärme und deren Gleichmäßigkeit an, modern gesprochen, auf die Homöostase [Aufrechterhalten eines relativ konstanten inneren Milieus oder Gleichgewichts: Pschyrembel], und dies leistet nach Aristoteles das Gehirn als Gegenpart zum Herzen. Darauf zielt die Formulierung εὔκρατον ποιεῖ. So verfehlt Aristoteles' Auffassung des Gehirns als Kühlungsorgans ist, so klar hat er erkannt, daß die Lebensfunktionen beim Menschen von einem Gleichgewicht abhängen, das durch die aus der Küchensprache entnommene Metapher der Kochung allein nicht ausgedrückt wird. Aristoteles nähert sich insbesondere dem Phänomen der Warmblüter. Zu ζέσις vgl. auch zu 658 b 9f. und zu 666 a 6f.

**652 b 28f.** „die Adernstränge von den beiden Adern, der großen Ader und der Aorta genannten": Unter der „großen Ader" ist die obere und die untere

Hohlader zu verstehen [*Vena cava superior* und *inferior*], die mit der rechten Vorkammer des Herzens [*Atrium dextrum*] in Verbindung stehen. Vgl. v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 275 Anm. 32, Ogle 1912 z. St. und zu 667 b 15.

**652 b 30** „in der das Hirn umschließenden Hirnhaut“: Gemeint ist die *Pia mater* [Pschyrembel: der gefäßführende Teil der weichen Hirnhaut]. Vgl. Ogle z. St. und *Hist. an.* III 3.514 a 17f.

**652 b 33ff.** „Deshalb nehmen auch die Ausflüsse bei denjenigen Körpern ihren Anfang vom Kopf, | bei denen die um das Gehirn herumliegenden Partien kälter sind als die angemessene Temperatur“: Aristoteles entwickelt hier eine Theorie der Erkältung bzw. des Schnupfens. Die Behauptung Jacob Burckhardts am Anfang der „Weltgeschichtlichen Betrachtungen“, daß die Griechen keinen Schnupfen kannten, trifft somit nicht zu.

**652 b 36ff.** „Wenn nämlich die Nahrung durch die Adern nach oben verdampft, dann | bewirkt der Überschuß, wenn er infolge der Wirkung dieser Körpergegend erkaltet, Ausflüsse von Schleim und Serum“: Aristoteles gibt hier unter Berücksichtigung von Platon, *Tim.* 82 Ef., 83 C 5 eine Ursachendeutung für Ausflüsse, vermutlich der Nase bei einem Nasenkatarrh. Von ἰχώρ spricht Aristoteles natürlich nur wegen der äußeren Ähnlichkeit mit dem Blutserum. Ob er den Ausfluß damit identifizierte, wissen wir nicht.

**653 a 3** „um Kleines mit Großem zu vergleichen“: Wie diese Bemerkung zeigt, ist sich Aristoteles der Gewagtheit des Vergleichs bewußt. Er arbeitet nicht mehr wie manche Vorsokratiker naiv mit der Mikrokosmos-Makrokosmos-Analogie.

**653 a 3f.** „daß ähnliches passiert wie bei der Entstehung von Regenfällen“: Vgl. denselben Vergleich in *De somn.* 3.457 b 31ff.

Aus dem Vergleich werden die fundamentalen Fehleinschätzungen der Funktionen von Herz und Gehirn verständlich. Da Aristoteles, wie überhaupt die ganze Antike, den Blutkreislauf nicht kannte (vgl. Abel 1958, 192ff.), hatte er kein besseres Modell zur Verfügung. Seine Beschreibung der meteorologischen Vorgänge ist an sich nicht zu beanstanden.

**653 a 8ff.** „in der Schrift ‚Über die Ursprünge der Krankheiten‘ zu reden, soweit es Sache der Naturphilosophie ist, | darüber zu sprechen“: Auch in den *Parv. nat.*, in *De long. vit.*, weist Aristoteles mit der gleichen Einschränkung auf eine solche Schrift voraus, und zwar gleichzeitig mit einem Verweis auf *De vita et morte* (*De long. vit.* 1.464 b 31ff.: περὶ δὲ ζωῆς καὶ θανάτου

λεκτέον ὕστερον, ὁμοίως δὲ καὶ περὶ νόσου καὶ ὑγιείας, ὅσον ἐπιβάλλει τῇ φυσικῇ φιλοσοφίᾳ). Offenbar sollte über Gesundheit und Krankheit im Zusammenhang der anderen Schriften der *Parv. nat*. gehandelt werden, aber dazu ist es offenbar nicht gekommen. Denn über eine solche Schrift ist nichts weiter bekannt.

Der ähnliche Wortlaut des Verweises ist wieder ein Anzeichen dafür, daß Aristoteles umschichtig an den *Parv. nat*. und *De part. an*. gearbeitet haben könnte.

Es ist anzumerken, daß Aristoteles ausdrücklich die Kompetenz des Mediziners nicht für sich in Anspruch nimmt, was gegen die These spricht, daß er seine wissenschaftliche Schriftstellerei mit medizinischen Traktaten begonnen hat. Über den Grad der möglichen Überschneidung zwischen Naturwissenschaft und Medizin äußert er sich differenziert in *De resp.* 21.480 b 22ff. Es gebe bei dem Thema Gesundheit und Krankheit eine Schnittmenge. Die ernsthaften Ärzte holten sich ihre Prinzipien von der Natur, während die klügeren von denen, die sich mit der Natur beschäftigen, letztlich auf die medizinischen Prinzipien stießen. Vgl. auch Lennox 2005, 66f.

**653 a 12ff.** „Indem er nämlich den Zufluß des Blutes von der Nahrung her abkühlt, oder auch aus anderen ähnlichen Ursachen macht er diese Körpergegend schwer – deshalb lassen die Schläfrigen auch den Kopf hängen – | und bewirkt, daß die Wärme zusammen mit dem Blut nach unten entweicht“: Eine enge Parallele zu der hier vorgetragenen Einschlaftheorie findet sich in *De somn.* 3.456 b 22ff. Jedoch ist dort von der Kühlfunktion des Gehirns nicht die Rede, obwohl die Theorie durch dieses Moment viel stimmiger wird. Zur Interpretation der Stelle in *De somn.* 3 vgl. auch Althoff 1992a, 137f., der 137 Anm. 10 annimmt, daß die Kühlwirkung des Gehirns vorausgesetzt ist, da sie auch in 457 b 29f. anklinge. Allerdings macht der Hinweis auf die Abkühlung in 457 b 6ff. bzw. der Abschnitt 457 b 26–458 a 10 mit dem Verweis auf *De part. an*. II 7 den Eindruck einer nachträglichen Korrektur, wahrscheinlich des Autors selbst. Ob man daraus chronologische Schlüsse ziehen kann, bleibe dahingestellt.

**653 a 19f.** „im wesentlichen in den Schriften ‚Über die Wahrnehmung‘ | und ‚Über den Schlaf‘“: Vgl. *De somn*. 2.455 b 28–3.458 a 32. In *De sens.* findet sich zu diesem Thema nichts.

**653 a 20ff.** „Daß das Gehirn aber eine Verbindung von Wasser und Erde ist, zeigt sich an folgender Tatsache. Wenn man es kocht, wird es trocken und hart, und wenn das Wasser infolge der Wärme verdunstet, bleibt das Erdartige zurück“: Es handelt sich um eine Erfahrung, gewissermaßen ein ein-

faches Experiment, das man in der Küche durchführen kann. Althoff 1992 a, 72 interpretiert die Parallelen in *Meteor.* IV 3.380 b 13 ff. und IV 7.383 b 18 f.

**653 a 27 f.** „Unter allen Lebewesen aber hat der Mensch am meisten Hirn im Verhältnis zu seiner Größe“: Ähnlich *Hist. an.* I 16.494 b 27 f. In *De sens.* 5.444 a 30; *De part. an.* II 14.658 b 7 f.; *De gen. an.* II 6.744 a 27 f. wird dem Menschen nicht mehr nur relativ, sondern anscheinend absolut das größte Gehirn zugesprochen, vielleicht nur aus Nachlässigkeit. Aristoteles gelangt zu diesen Feststellungen durch seine Theorie, daß der Mensch (bzw. der Mann) am wärmsten und blutreichsten ist und deshalb die größte Abkühlung nötig hat. Deshalb sagen diese Angaben primär auch nichts über Aristoteles’ Auffassung von der menschlichen Intelligenz aus. Tatsächlich ist unzutreffend, daß der Mensch das größte Gehirn hat. Das menschliche Gehirn erreicht z. B. nicht einmal 30 % des Gewichts des Elefantengehirns von 5000 g bzw. des Pottwalgehirns von 8500 g (Penzlin 2005, 543). Aber auch relativ gesehen stimmt Aristoteles’ Angabe nicht. Vgl. Penzlin 2005, 543: „Auch wenn man das Hirngewicht auf die Körpermasse bezieht (relative Hirnmasse), nimmt der Mensch keine Spitzenposition ein. Hier schneiden generell kleinere Tiere besser ab als größere. Beim Menschen macht der Anteil des Gehirns am Körpergewicht rund 2 % aus, beim Elefanten sind es nur 0,2 % und bei den großen Walen gar nur 0,04 %. Demgegenüber erreicht bei den Kleinsäugern (z. B. Spitzmäusen) die relative Hirnmasse 4 %. Auch von den Kapuzineräffchen werden wir Menschen in dieser Hinsicht übertroffen.“

**653 a 28 f.** „und unter den Menschen haben wieder die Männer mehr Hirn als die Frauen“: Das mittlere Gewicht des Gehirns einer erwachsenen Frau beträgt 1245 g, das eines erwachsenen Mannes 1375 g (Brockhaus Enzyklopädie s. v. Gehirn).

**653 a 31** „aufrecht“: Hier wird für den aufrechten Gang des Menschen die Bewegungsursache angegeben; seine extreme körperliche Wärme in der Herz- und Lungengegend ist für den ‚Auftrieb‘ (vgl. 653 a 32: αὔξησιν) und die dafür erforderliche Kühlung durch das Gehirn verantwortlich (vgl. Cho 2003, 233 Anm. 21). Der Wärme kommt die Elementarbewegung des Feuers zu, die nach oben führt. Preus 1990, 475 f. bezeichnet diese Theorie des Aristoteles als „air head theory“. Es fehlt hier aber die metaphysische Erklärung durch die göttliche Natur des Menschen.

Zur Finalerklärung des aufrechten Gangs und zur Rückführung auf das Wesen (οὐσία) vgl. zu 686 a 27 f. und zu 687 a 5 ff.

**653 a 32** „von der Mitte her aufgrund ihrer eigenen Bewegung (nach oben)“: Die Wärme, hier mit dem Feuer assoziiert, folgt dessen Elementarbewegung nach oben. Vgl. *De cael.* IV 2.308 b 13f.

**653 a 35** „den manche Bregma [Vorderkopf] nennen“: Aristoteles sieht die Funktion des späten Verwachsens der großen Fontanelle darin, daß der vom Herzen kommende Wärmeüberschuß noch lange verdampfen kann, damit das Gehirn gut belüftet ist und vor zu großer Feuchtigkeit oder Trockenheit geschützt ist. Vgl. *Hist. an.* I 7.491 a 31f.; I 16.495 a 9ff.; VII 10.587 b 12f.; *De gen. an.* II 6.744 a 24ff.; Althoff 1992a, 74; Oser-Grote 2004, 73f. Tatsächlich jedoch „gestatten“ nach moderner Kenntnis die Fontanellen, „die bindegewebigen Lücken“ im Schädel der Neugeborenen, „eine Anpassung des kindlichen Schädels an den Geburtskanal“ (Faller 1978, 96). Man beachte den Versuch der heutigen Biologen, bei der Beschreibung den Anschein einer Finalerklärung zu vermeiden.

**653 a 36f.** „Bei keinem anderen blutführenden Lebewesen trifft dies zu“: Vgl. jedoch Oser-Grote 2004, 73 Anm. 93 (mit Literatur), die darauf aufmerksam macht, daß auch Haussäugetiere zur Zeit der Geburt schmale Lücken zwischen den Schädelknochen (Nahtbänder) aufweisen, die allerdings geringer ausgeprägt sind und bald verknöchern.

**653 a 37f.** „und er (der Mensch) hat auch am Kopf am meisten Nähte | und das männliche Geschlecht mehr als die weiblichen Wesen“: Über die Nähte äußert sich Aristoteles auch in *Hist. an.* I 7.491 b 2ff. und III 7.516 a 17ff. Danach hätte der Mann drei Nähte, die in einem Punkt zusammenliefen und ein Dreieck bildeten, die Frau nur eine ringsherumlaufende Naht. Es sei schon einmal ein männlicher Schädel ohne Nähte gesehen worden. Diese Angaben des Aristoteles sind weitgehend unrichtig. Oser-Grote 2004, 68ff. hat die Darstellung der Schädelnähte in Hipp., *De capitis vulneribus* (III 182ff. L.) sowie Aristoteles’ Äußerungen detailliert untersucht und kommt bezüglich des Aristoteles zu folgendem Ergebnis (S. 74ff.): Die Schädelnähte unterscheiden sich tatsächlich beim männlichen und weiblichen Geschlecht nicht; nur die Zahl von drei Nähten, nicht die Beschreibung von deren Verlauf erscheint realistisch und läßt sich auf Kranz-, Pfeil- und Lambdanaht beziehen (siehe Abb. 19, S. 68); die Nachricht von einem männlichen Schädel mit nur einer einzigen Naht ist möglicherweise ein ungenaues Zitat aus Herodot IX 83, wonach man nach der Schlacht von Plataiai einen nahtlosen, aus einem einzigen Knochen bestehenden Schädel gefunden habe. Mit Ogle 1912 ist Oser-Grote der Ansicht (S. 76f.), daß Aristoteles’ Auffassung, der Mensch habe mehr Nähte als andere Lebewesen, auf der Sektion vieler Tiere beruhe, bei denen die früh einsetzende Obliteration der Nähte bereits erfolgt war.

Verschiedene Vermutungen über das Zustandekommen der Fehler finden sich bei Ogle 1912 und Thompson 1910 zu den Stellen in *Hist. an.* und *De part. an.*

Bei Hipp., *De capitis vulneribus* 1,1–4 (III 182ff. L.) werden vier Varianten von Schädelnähten unterschieden, von denen nur die dritte der gewöhnlichen Disposition entspricht, wie Oser-Grote 2004, 69 ausführt: Danach „gleichen die Schädelnähte von oben gesehen der Form eines liegenden Eta, d.h. die langen Linien verlaufen quer vor jeder Vorbuchtung [προβολή], während die kurze Linie mitten über den Kopf zieht und an den Langlinien endet".

Die Erklärung der modernen Biologie zum Wesen der Nähte besagt folgendes: „Das Dach der Hirnkapsel wird von drei Deckknochenpaaren, den Interparietalia, Parietalia und Frontalia gebildet. … ihre Ausdehnung und Form (scil. hängen) wesentlich von der Entfaltung des Endhirnes ab." „Dort, wo Knochen oder Knochenkomplexe im Schädel aneinanderstoßen, ohne zu synostisieren, bilden sich Nähte (Suturae). Nähte sind Syndesmosen, bei denen der sehr schmale Spalt zwischen den Knochen durch straff gespanntes Bindegewebe (ligamentum suturae) überbrückt wird. Die Verschmelzung von Knochen durch Synostose zeigt artliche und vor allem altersbedingte Unterschiede" (Starck 1995, I 45f., 41f.).

**653 b 5ff.** „die Wärme im Herzen, und das heißt der Ausgangspunkt, ist besonders empfindlich und bewirkt eine schnelle Wahrnehmung, wenn irgendetwas von dem Blut in der Umgebung des Gehirns sich ändert oder etwas erleidet": Die Stelle zeigt, eine wie enge Verbindung Aristoteles zwischen Herz und Gehirn annahm und welche Wichtigkeit er dem Gehirn einräumte, auch wenn er das Herz zum Zentrum der Sinneswahrnehmungen machte. Vgl. auch *De part. an.* III 11.673 b 8ff., wo ausgeführt wird, daß Herz und Gehirn die meisten Häute zum Schutz haben und deshalb konstatiert wird (673b 11f.): ταῦτα δὲ κύρια μάλιστα τῆς ζωῆς.

**653 b 9f.** „Über alle den Lebewesen von Geburt an zugehörigen Flüssigkeiten ist nun in etwa | gesprochen": Dies sind also aus der II 2.647 b 10ff. gegebenen Liste von weichen bzw. flüssigen Homoiomeren: Blut, Serum, Weichfett, Talg, Mark, jedoch nicht das Fleisch, das wohl weich, aber nicht feucht erscheint und mit den übrigen festen Homoiomeren erst anschließend zur Sprache kommt.

**653 b 13ff.** „Die Ausscheidungen von der Nahrung finden bei der Betrachtung und Untersuchung der Ernährung eine eigene | Behandlung, die angibt, in welchen Lebewesen sie vorkommen und aus welchen Gründen; die Ausscheidungen hinsichtlich des Samens und der Milch werden in den Büchern

‚Über die Entstehung (der Lebewesen)' besprochen": Für die Behandlung der Exkremente wird auf eine besondere, vielleicht noch nicht geschriebene Untersuchung über die Ernährung hingewiesen (auf die sich auch 650 b 10 bezieht, siehe oben zu dieser Stelle). Lennox, Comm. 2001 b, 212 sieht im ersten Fall nicht den Verweis auf ein Buch, sondern auf die aktuelle Untersuchung.

Von den weiteren beiden fehlenden flüssigen Homoiomeren, Samen und Milch, die nicht von Geburt an vorhanden sind (σύμφυτα), sondern später entstehen, soll in der Schrift „Über die Entstehung" gehandelt werden, auf die hier vorausgewiesen wird (*De gen. an.* I 17, II 2 und 3 [Samen]; IV 8 [Milch]). Aristoteles wiederholt diese Feststellung in 655 b 24 ff. (siehe zu dieser Stelle).

## Kapitel 8 (653 b 19–654 a 31)

**653 b 19** „Wir müssen nun die übrigen homogenen Teile behandeln": Es folgen jetzt die festeren Homoiomere, wie Fleisch und Knochen, obwohl Aristoteles keine ganz strenge Trennung durchführt. Unter den Blutbestandteilen besteht ja auch ein Unterschied zwischen den festen Fasern und dem flüssigen Serum. Und das Fleisch ist „weich" (μαλακόν), und die Knochen sind hart (σκληρόν).

**653 b 20 f.** „zuerst das Fleisch bei den Lebewesen, die Fleisch besitzen, bei den anderen das Analoge": Aristoteles verwendet den volkstümlichen Begriff Fleisch (wie z. T. heute noch die Agrarbiologie) und spricht nicht von Muskeln. Eine genauere Beschreibung des Fleisches findet sich in *Hist. an.* III 16.519 b 26 ff.

Die blutlosen Tiere besitzen kein Fleisch, weil Fleisch immer mit Blut verbunden ist. Das Analogon zum Fleisch ist mit ἰχώρ verbunden, der nicht durch die rote Blutfarbe ausgezeichnet ist und nicht gerinnt. Dies ist also die modern so genannte Hämolymphe, die Aristoteles insofern mit demselben Terminus benennt wie das Serum, das von Natur aus bei den Bluttieren als Blutbestandteil in der Regel mit den ἶνες, Faserstoffen, verbunden ist. Zu ἰχώρ vgl. auch zu 651 a 17.

**653 b 21 f.** „dieses ist für die Lebewesen Ausgangspunkt und Körper an sich": Im Fleisch sieht Aristoteles die Basis (ἀρχή) und den wesentlichen Körper (σῶμα καθ' αὑτό) des Lebewesens (die Knochen und andere Gewebe haben nur eine untergeordnete Funktion: 653 b 30 ff.); vgl. 647 a 20 f.: σωματωδέστατον … τῶν αἰσθητηρίων.

Zur Entstehung des Fleisches im embryologischen Prozeß äußert sich Aristoteles in *De gen. an.* II 6.743 a 1 ff. (vom Herzen aus entsteht das

Adernsystem, um das herum sich die Körperteile, ernährt durch die Adern, entwickeln). Vgl. Althoff 1992 a, 76 f.

**653 b 22 f.** „Das ist auch aufgrund der Logik [d. h. des Logos, der Definition] klar“: Immer wieder bemüht sich Aristoteles darum, seine Untersuchung der αἰτίαι auf die Definitionen zurückzuführen. Er tut dies, wenn er die Finalursache im Auge hat, die ja als Bauform zugleich erblich vorgegeben ist, wenn er z. B. nach der Funktion des Fleisches fragt. Zur Rückführung der Gewebe und Organe auf die Definition des Lebewesens im allgemeinen vgl. Kullmann 1974, 314 ff.

**653 b 23 f.** „und zwar zunächst die primäre Wahrnehmung, dies ist das Gefühl, und Wahrnehmungsorgan dieser Wahrnehmung ist dieser Teil [d. h. das Fleisch]“: Vgl. zu 647 a 19 ff.

**653 b 25 ff.** „und dieser ist entweder das primäre Wahrnehmungsorgan wie die Pupille beim Sehen oder das Medium, mit dessen Hilfe sie das tut, mit ihr zusammengenommen, wie wenn man zur Pupille das ganze transparente Medium hinzunähme“: Der primäre Tastsinn wird durch einen Vergleich mit dem Gesichtssinn erklärt. Das Fleisch ist nach dieser Stelle entweder das Wahrnehmungsorgan für den Tastsinn wie die Pupille für das Sehen oder Organ und zugleich Medium, durch das hindurch die taktilen Wahrnehmungen transportiert werden; Medium beim Sehen ist die – helle (transparente) – Luft zwischen dem Objekt und dem Auge. Die inneren Fleischpartien wären danach das eigentliche Organ, die äußeren das Medium. Man sieht, wie Aristoteles bei dem Mediumbegriff damit ringt, die von uns den Nerven zugesprochene Funktion der Weiterleitung von Empfindungen zum Ausdruck zu bringen. Wenn in *De an.* II 11.423 b 23 und in *De sens.* 2.439 a 1 f. mit dem innen, am Herzen gelegenen Wahrnehmungsorgan auch etwas Fleischiges gemeint wäre, würden diese Aussagen des Aristoteles mit den hier gemachten übereinstimmen.

Zur Auffassung des Sehens und zum Verständnis des (transparenten) Mediums (διαφανές, „Helligkeit“, „~Licht“) vgl. *De an*. II 7 und Hamlyn, De. an. 1968, 108 f.; Theiler, Über die Seele 1959, 120; Oser-Grote 1997, 341 ff.; Liatsi, De gen. an. V 2000, 102 ff. und den Kommentar zu 656 b 2.

**653 b 29 f.** „Denn dieses ist allein oder am meisten von allen Sinnesorganen von körperlicher Substanz“: Aristoteles wiederholt hier seine Feststellung von 647 a 19 ff. (vgl. den Kommentar dazu). Das Fleisch als Wahrnehmungsorgan inklusive Wahrnehmungsmedium ist in der Lage, die tastbaren Qualitäten wahrzunehmen. Vgl. Freeland 1992, 231 ff. z. St., die sich gegen eine

zu wörtliche Auslegung des Grundsatzes der Erkennung von Gleichem durch Gleiches wendet.

**653 b 30ff.** „aufgrund der Wahrnehmung ist aber deutlich, daß alles Übrige um dieses Sinnesorgans willen da ist“: Daß Knochen, Haut, Sehnen, Adern, Haare, Nägel usw. „um des Fleisches willen“ existieren, das seinerseits um der (primären) Wahrnehmung willen existiert, ist für Aristoteles eine empirische Tatsache; freilich bestimmt er die Knochenfunktion genauer, indem er sagt, sie diene dem „Schutz des Weichen“ (b 33f.), d.h. des Fleisches, der Adern usw. und insofern letztlich der Existenz des Lebewesens. Zur Interpretation vgl. auch Kullmann 1974, 310f. und 318f. und zu 647 a 20f. Die Knochen und die weiteren homogenen Substanzen sind also Medium für den Tastsinn.

Der Ausdruck „aufgrund der Wahrnehmung“ (= κατὰ δὲ τὴν αἴσθησιν) in Zeile b 30 hat seine Entsprechung in „aufgrund der Logik [d.h. des Logos, der Definition]“ (= κατὰ τὸν λόγον) in Zeile b 22. Die Beobachtungen über Knochen usw. unterstützen empirisch das über das Fleisch als Medium des Tastsinns Gesagte.

**653 b 37ff.** „einige | Blutlose aber außen, wie alle Krebse [Crustacea], z.B. Krabben und die Gattung der Langusten [Karaboi], und ebenso die Gattung der Schaltiere, etwa die, die man Muscheln nennt“: Aristoteles denkt hier an den Kopf- oder Rückenschild der Krebse [Crustacea], d.h. den (vor ihm nicht beschriebenen) Carapax [Rückenschild] (vgl. Westheide-Rieger 1996, 503, der ihm ebenfalls eine Schutzfunktion zuschreibt; Hennig 1994, II 96), und die Schalen der Schaltiere (ὀστρακόδερμα, Muscheln und Schnecken, zu denen als Sonderformen noch Seesterne und Seescheiden hinzukommen: 680 a 4f.). Die Schutzfunktion bei den Blutlosen besteht nach Aristoteles wie bei den Knochen in der Bewahrung des Zusammenhalts des fleischigen Teils des Körpers und zusätzlich zur Bewahrung der (geringen) Wärme.

In der angelsächsischen Literatur werden die Schaltiere häufig *testacea, testaceans* genannt, doch ist diese Bezeichnung zoologisch für eine Gruppe der zu den Rhizopoda gehörenden Protozoa vergeben: Hennig 1994, I 39.

Zu den Krebsen und ihren Hauptgattungen vgl. zu 683 b 26ff. Mit „Muscheln“ ist hier das Wort ὄστρεα wiedergegeben, das an anderen Stellen auch mit ὀστρακόδερμα (Schaltiere) gleichgesetzt wird, hier aber offenbar nur eine Untergruppe bezeichnet. Siehe zu 680 b 7f.

**654 a 7** „wie ein Ofen die darin glimmende Wärme (die Kohlen)“: Statt „Ofen“ (für πνιγεύς) wäre die genauere Übersetzung ‚Abwürger‘. Der Ofen drosselt die Zufuhr von Luft, und zwar nach aristotelischer Annahme von kalter Luft. Bei Schaltieren, von denen Aristoteles hier spricht, wird die

geringe angeborene Wärme durch die Schale bewahrt. Sie brauchen nicht so viel kalte Luft, um die Kohlen/das Leben am Glimmen zu halten. Vgl. die Parallelstelle *De iuv.* 5.470 a 5ff. Zu πνιγεύς vgl. *De iuv.* 5.470 a 9 und Schol. Aristophanes, *Nub.* 97: ἔνθα οἱ ἄνθρακες ἔχονται καὶ πνίγονται. Die Vorstellung, daß kalte Luft Nahrung für das Feuer ist, ist in der medizinischen Literatur alt. Vgl. *Nat. Puer.* 12,3 (VII 486,21f. L.): πᾶν γὰρ τὸ θερμὸν τῷ ψυχρῷ τρέφεται τῷ μετρίῳ und dazu den ausführlichen Kommentar von Lonie, Hipp. Treatises 1981, 153ff. Der Vergleich der natürlichen Wärme eines Lebewesens mit dem Feuer begegnet schon in *Odyssee* 5,488ff., worauf Lonie ebd. hinweist: Der ermattete Odysseus schläft von Laub bedeckt wie ein Brand, der mit schwarzer Asche zugedeckt ist, um den Keim des Feuers zu bewahren (σπέρμα πυρὸς σώζων).

**654 a 8f.** „Die Schildkröte und die Gattung der Emydes [Süßwasserschildkröten] verhalten sich offensichtlich ähnlich wie diese, | obwohl es sich um eine andere Gattung als diese handelt“: Die Schildkröten und die Emydes (Süßwasserschildkröten, vgl. *Hist. an.* II 15.506 a 19; V 33.558 a 8; VIII 2.589 a 28; VIII 17.600 b 22; Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 116: *Emys caspica, Emys lutaria, Emys Europaea, Emys Hellenica*; L.-S. s.v. ἐμύς: *Emys lutaria*) sind (offenbar zusammengenommen) als ein Genos im Rahmen des μέγιστον γένος der τετράποδα ᾠοτόκα (*Hist. an.* II 15.505 b 29) von den (größten) Gattungen der Krebse und Schaltiere verschieden. Aber Aristoteles stellt fest, daß der Panzer der Schildkröten eine ähnliche Funktion hat wie der Carapax der Krebse und die Schalen der Schaltiere. Zu einem abweichenden Identifikationsversuch der ἐμύς vgl. unten zu 671 a 31ff.

**654 a 13ff.** „die Cephalopoden sind fast ganz fleischartig und weich; damit aber ihr Körper nicht leicht zerstörbar ist, wie das bei dem, was nur | fleischartig ist, der Fall ist, hat er eine Beschaffenheit, die zwischen Fleisch und Sehnen steht“: Zum griechischen Namen der Cephalopoden μαλάκια vgl. zu 678 a 26ff. Diese „größte Gattung“ ist in *Hist. an.* IV 1.523 b 21–525 a 29 ausführlich beschrieben. Vgl. Scharfenberg 2001, 38ff. und die Interpretation des Textes ebd. 45–77.

Die feste und doch elastische Beschaffenheit des Analogons zum Fleisch bei den Cephalopoden wird genau beschrieben und daraus die relative Geschütztheit dieser Tiergattung abgeleitet.

**654 a 17f.** „die Spaltungsfähigkeit des Fleisches nicht in gerader Richtung, sondern nach Kreissegmenten“: Solche Sektionsbeobachtungen begegnen bei Aristoteles häufiger, und zwar nicht nur bei Tieren, die in der Küche verarbeitet werden. Vgl. zu 654 a 27ff.

**654 a 20f.** „in den Sepien der sogenannte Schulp“: Die Sepia gehört zu der Ordnung der Decapoden (Zehnfüßer, innerhalb der Unterklasse Dibranchiata, von Storch-Welsch 2004, 215f. jetzt Decabracchia genannt), die von Aristoteles klar von den Octopoden unterschieden werden und zu denen er σηπία (Sepia), τευθίς (*Loligo vulgaris*) und τεῦθος (*Thysanoteuthis rhombus* oder *Loligo forbesi*) rechnet. Zum τεῦθος siehe auch zu 685 b 16ff. und b 19ff.

Zu Aristoteles' Charakterisierung speziell der Sepia vgl. Scharfenberg 2001, 81–88 (Textstellen) und 94–109 (Interpretation). Vgl. ebd. 76, 89–93 auch die vergleichenden Tabellen der von Aristoteles erfaßten Merkmale von σηπία, τευθίς und τεῦθος.

*Sepia officinalis* ist auch auf den apulischen Fischtellern des 4. Jh. v. Chr. zu finden; vgl. Kunisch 1989, 32 m. Abb. Tafel IV, 12; VII, 6.; ebenso *Loligo vulgaris* (Kunisch ebd. m. Abb. Tafel VI, 5; XI, 12 und XII, 6) sowie *Octopus vulgaris* (Kunisch 1989, 33 m. Abb. Tafel XII; XVI, 2 und XVI,10). Hier und im folgenden wird wegen der Übersichtlichkeit vor allem auf Kunisch hingewiesen, der die Fischteller der Bochumer Sammlung untersucht. Die apulischen Fischteller verdienen deshalb unser besonderes Interesse, weil sie ungefähr aus Aristoteles' Lebenszeit stammen und das volkstümliche Wissen um bestimmte Fische und andere Meerestiere widerspiegeln.

Bei dem Schulp handelt es sich um das *os sepiae.* Dieser ist ein Rest „der ursprünglichen Schale“ (Scharfenberg 2001, 46 Anm. 106). Vgl. die etwas ausführlichere Beschreibung in *Hist. an.* IV 1.524 b 22ff. Siehe auch Westheide-Rieger 1996, 311 m. Abb. 436: „Bei *Sepia* wird in einem aus einer Mantelduplikatur hervorgegangenen Sack im Innern der Schulp gebildet, der aus zahlreichen, schräg übereinanderliegenden Kammern besteht. … Durch kurzfristig mögliche Umverteilung von Gas und Flüssigkeit in den Kammern wird das Tier ausbalanciert; der Flüssigkeitstransport erfolgt über die *Siphuncularmembran*, die auch das Gas (90 % $N_2$) abscheidet.“ „Dieser Aufbau des Schulps bewirkt, dass Aristoteles in dieser Textstelle von einer schwammigen und porösen Substanz [*Hist. an.* 524 b 26: ψαθυρότητα σομφήν] im Innern des Sepions spricht“ (Scharfenberg 2001, 47).

**654 a 21f.** „das sogenannte Schwert“: „Eine weitergehende Reduktionsstufe der ursprünglichen Molluskenschale ist der Gladius der Teuthida [Kalmare], eine schwertförmige Lamelle, die als Stützorgan fungiert, aber für die Regulierung des Auftriebs keine Funktion mehr hat. Dieser Gladius besteht aus Conchin und Chitin und ist nicht porös“ (Scharfenberg 2001, 47).

Nachdem schon Aubert 1862, 7 vorausgegangen war, legt Scharfenberg 2001, 109ff. anhand der aristotelischen Merkmalsangaben (besprochen S. 81–93) umfassend dar, daß sich die von Aristoteles genannte Cephalopodenart τευθίς auf *Loligo vulgaris* bezieht, deren Vorkommen im Mittelmeer

gut bezeugt ist. Sie bespricht auch die mögliche Herkunft des Wortes τευθίς aus dem Semitischen und die Ableitung der französisch-italienisch-deutschen Bezeichnung Kalmar von *calamarium* (Tintengefäß): Scharfenberg 2001, 109–115.

**654 a 22f.** „Die Körper der Polypoden [Kraken] haben aber nichts Derartiges, weil sie nur eine kleine (ummantelte) Körperhöhlung besitzen, den sogenannten Kopf": πολύπους ist die aristotelische Bezeichnung des vor ihm πουλύπους genannten Octopoden, insb. *Octopus vulgaris.* Da die Bezeichnung „Vielfuß" unspezifisch wäre gegenüber den anderen Cephalopoden, nimmt man meist nichtgriechische Herkunft des Wortes an und etymologisierende Angleichung bei Aristoteles (Thompson 1947, 204). Aristoteles' Beschäftigung mit dieser Cephalopodenart wird ausführlich von Scharfenberg 2001, 123–129 (Textstellen) und 129–144 (Interpretation) besprochen; dort auch 144–152 die Besprechung und Identifizierung der anderen von Aristoteles genannten Octopodenarten. Zur Identifikation des πολύπους mit *Octopus vulgaris* vgl. insb. Scharfenberg 2001, 137ff.

Zum Fehlen eines dem Schulp vergleichbaren Organs beim πολύπους vgl. Scharfenberg 2001, 47: „… bei den meisten Octopoden ist die Schale … vollkommen verschwunden".

Zur (ummantelten) Körperhöhlung (dem Eingeweidesack, κύτος) und dem sogenannten Kopf vgl. zu 684 b 7ff. und zu 685 a 4f.

**654 a 27ff.** „sie haben Hartes und Weiches nicht getrennt, sondern der ganze Körper ist hart, die Härte aber ist von folgender Art: Sie ist fleischiger als Knochen und | knöcherner und erdartiger als Fleisch, damit ihr Körper nicht so leicht auseinandergerissen werden kann": Aristoteles hat die Besonderheit des Protein-Chitinpanzers [*Cuticula*] der Insekten klar erkannt und dessen Konsistenz zureichend beschrieben. Damit ist für ihn bewiesen, daß auch diese Tiergattung relativ geschützt ist. Zur *Cuticula* der Gliederfüßer (= Arthropoden, zu denen auch die Insekten gehören) vgl. Westheide-Rieger 1996, 411.

Die Stelle beweist, daß Aristoteles auch Insekten seziert hat.

## Kapitel 9 (654 a 32–655 b 27)

**654 a 32ff.** „Mit der Knochensubstanz und mit der Substanz der Adern verhält es sich ähnlich. Jede von ihnen beginnt an einem bestimmten Punkt und ist kontinuierlich, und kein Knochen besteht allein für sich, sondern ist entweder Teil eines kontinuierlichen Knochens oder ist verknüpft und verbunden (mit den übrigen), damit die Natur | ihn sowohl als ein einziges zusam-

menhängendes Stück als auch als zwei getrennte Stücke für die Beugung gebrauchen kann“: Aristoteles betont, ähnlich wie schon in dem Knochenkapitel der *Hist. an.* III 7.516 a 8ff., den Systemcharakter des Knochengerüsts und des Adernnetzes. In diesem Punkte erweist er sich als fortschrittlicher als die Medizin seiner Zeit. Vgl. auch Oser-Grote 2004, 130.

Vgl. die ähnliche moderne Charakterisierung bei Starck 1995, 26 zur Definition des Skeletts: „Das Skelet ist eine einheitliche, in seinen Teilen voneinander abhängige Konstruktion, die ein Grundgerüst bildet, in das andere Organsysteme eingefügt sind.“

Wie schon in *Hist. an.* III 7.516 a 10 wird in 654 b 12 der ‚Beginn‘ der Knochensubstanz mit einigem Recht in der Wirbelsäule gesehen, so wie das Herz für ihn der Beginn des Adernnetzes ist.

Lennox, Comm. 2001b, 216 macht mit Recht darauf aufmerksam, daß die starke Betonung der *Funktion* des Skelettsystems und des Adernsystems nicht ausschließt, daß Aristoteles zugleich eine bestimmte, wenn auch jeweils unterschiedliche materielle Realisierung im Auge hat.

**654 b 10f.** „und offenbar verfault auch das, was getrennt ist“: Während die Herzwärme das Gerinnen des Bluts verhindert, würde sich an einer abgetrennten Ader und dem umgebenden Gewebe ein Fäulnisprozeß entwickeln. Gedacht ist wahrscheinlich an nekrotisches Gewebe. Vgl. *Meteor.* IV 1.379 a 12ff.: οὐ μὴν ἀλλ᾽ ἰδίως γε λέγεται σῆψις ἐπὶ τῶν κατὰ μέρος φθειρομένων, ὅταν χωρισθῇ τῆς φύσεως. Zur vom Herzen ausgehenden Wärme vgl. ferner *De part. an.* III 7.670 a 23f., *De iuv.* 4.469 b 9ff. und *De resp.* 15.478 a 23ff. Zur Stelle siehe im einzelnen Althoff 1992a, 78.

**654 b 16ff.** „Bei den Lebewesen aber, die Gliedmaßen besitzen, die von dieser (Wirbelsäule) ausgehend ein Kontinuum mit ihr bilden, da sind deren Knochen wohlgefügt und, wo die Gliedmaßen ihre Beugung haben, mit Sehnen zusammengebunden, wobei die Enden in der Weise zusammengefügt sind, daß das eine Ende | hohl, das andere rund ist oder auch beide hohl sind, in der Mitte aber wie einen Bolzen einen Astragalus [Gelenkknochen] umschlossen haben, damit Beugung und Streckung möglich ist“: Am Anfang, in 654 b 18, ist der Text schwierig. Statt der Hauptlesart τῶν ἁρμονιῶν ἐστιν, ᾗ ist in Z[1] Δ überliefert: τῶν μορίων ἐστίν, τὰς, wonach Ogle τῶν μορίων ἐστίν, ᾗ herstellt. Für die Hauptlesart, der wir, wenn auch zögernd, folgen, plädieren Bekker; v. Frantzius; Düring, Comm. 1943, 143; Langkavel; Louis.

Aristoteles gibt sich Mühe, den Mechanismus der Gelenke zu erklären, der vermutlich auch für die Mechanik seiner Zeit ein Problem war. Auch wenn die heutige Analyse etwas komplexer ausfällt, so beschreibt er doch bereits klar drei Gelenkformen. Er unterscheidet also zunächst das Kugel-

gelenk mit Gelenkpfanne (z. B. bei der Hüfte und der Schulter) vom Sprunggelenk, d. h. einem „Scharniergelenk, das Streckung (Dorsalflexion) und Beugung (Plantarflexion) gestattet“: Faller 1978, 82 (mit Abb. 46 auf S. 81). Man achte auf die Ähnlichkeit der Beschreibung des antiken und des modernen Autors! Siehe ferner Starck 1979, 23 ff. Zur dritten Gelenkform vgl. die folgende Anmerkung.

**654 b 23 ff.** „Einige dieser Gelenke, bei denen der Anfang des einen (Knochenstücks) dem Ende | des anderen ähnlich ist, sind durch Sehnen zusammengebunden, und knorpelige Teile liegen zwischen den Gelenken wie ein Polster, damit sie sich nicht aneinander reiben“: Bei dieser dritten Art von Gelenk hat Aristoteles u. a. wahrscheinlich an das Kniegelenk gedacht mit seinen im Gelenk liegenden Faserknorpeln, den halbmondförmigen Menisken. Vgl. dazu Faller 1978, 55. Siehe ferner Starck 1979, 560; Pschyrembel s. v. Meniskus.

Zum Astragalus vgl. zu 651 a 32.

**654 b 29 ff.** „Wie nämlich diejenigen, die aus Ton | oder irgendeiner anderen feuchten Verbindung ein Lebewesen bilden, irgendeinen festen Körper als Gerüst einziehen und dann darum herum modellieren, in derselben Weise hat die Natur aus dem Fleisch das Lebewesen gebildet“: Die Techne liefert das Modell zum Verständnis der Körperkonstruktion. Vgl. die Definition des Skeletts durch Starck: zu 654 a 32 ff. Siehe zum Technemodell bei Aristoteles auch Bartels 1966, passim.

**655 a 2 ff.** „um nicht das Anschwellen zu behindern, das bei den Lebewesen aufgrund der Ernährung notwendig eintritt und um bei den weiblichen Wesen das Wachstum der Leibesfrucht in ihnen nicht zu behindern“: In 688 b 35 f. wird auf diese Stelle zurückverwiesen.

**655 a 4 f.** „die sowohl intern als auch extern lebendgebärenden“: Die Knorpelfische (σελάχη) und die Vipern (ἔχεις), die nur extern lebendgebärend sind (ovovivipar, vgl. 676 a 36 ff.), sind ausgeschlossen (so auch Ogle und Louis). Bei den Knorpelfischen ist mehr Materie für die Placoidschuppen verwendet worden (siehe zu 655 a 26 ff.), und bei den Vipern sind wie bei den meisten Schlangen die Knochen grätenartig (655 a 20). Anders v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 85, der das „intern“ und „extern“ auf den Knochenbau bezieht, sowie Althoff 1992 a, 78, der „generell die Lebendgebärenden“ angesprochen sieht.

**655 a 9 f.** „z. B. in Afrika und an den warmen | und trockenen Orten“: Aristoteles macht, wie Althoff 1992 a, 79 zeigt, für die besondere Größe afrika-

nischer Säugetiere das Klima verantwortlich („warm“, „trocken“; in *De gen. an.* II 7.746 b 9f. ist in anderem Zusammenhang vom Wassermangel in Afrika die Rede). Andere Spekulationen über Körpergröße und Klima finden sich in *De long. vit.* 5.466 b 16ff. (vgl. Althoff 1992a, 147f.). In *Hist. an.* VIII 28, wo allgemein vom Einfluß des geographischen Ortes auf die Tierwelt die Rede ist, wird die Körpergröße ägyptischer Tiere nicht erwähnt. Zum Verhältnis von *innerer* Wärme und Größe vgl. 669 b 3f. τὸ γὰρ θερμὸν αὐξητικόν und Althoff 1992 a, 74.

**655 a 12ff.** „Deshalb sind die Stützen der männlichen härter als die der weiblichen und ebenso die der fleischfressenden (diese bekommen ihre Nahrung durch Kampf), wie z.B. die Knochen des Löwen“: Diese Aussagen beruhen vermutlich auf allgemeinen Eindrücken. Lennox, Comm. 2001b, 218 denkt an die (zur Zeit des Aristoteles möglicherweise noch stärker beobachtbare) größere Osteoporoseanfälligkeit der Frauen, aber er macht darauf aufmerksam, daß das Löwenbeispiel als Indiz für stärkere Knochen bei männlichen Carnivoren (wegen des Kampfs um die Beute) ungeeignet ist, weil der Beutefang bei den Löwen vor allem von weiblichen Tieren vorgenommen wird (in Rudeln; vgl. dazu Starck 1995, 770).

**655 a 16f.** „Es hat aber auch der Delphin keine Gräten, sondern Knochen; denn er ist lebendgebärend“: Aristoteles hebt den Säugetiercharakter der Delphine hier besonders hervor, weil Knochen bei einem im Meer lebenden Tier eine Besonderheit sind und der Charakter des μέγιστον γένος der κήτη, das in *Hist. an.* I 6.490 b 8f. und II 15.505 b 30 angesprochen wird, in *De part. an.* noch nicht zur Sprache kam (vgl. dazu Einleitung S. 197 ff.). In dem Knochenabschnitt in *Hist. an.* III 7.516 b 11f. wird lediglich notiert, daß der Delphin Knochen und keine Gräten hat.

Ein beliebter Darstellungsgegenstand ist der Delphin auch auf apulischen Fischtellern. Vgl. Kunisch 1989, 34 m. Abb. Taf. X und evtl. VIII, 12.

**655a 17f.** „Bei den blutführenden Tieren, die nicht lebendgebärend sind, variiert die Natur leicht“: Es ist bei der variierenden Knochenstärke der eierlegenden Bluttiere nicht durchgehend an die *scala naturae* gedacht (siehe zu dem Begriff Einleitung S. 177; Kullmann 1998a, 268). Zwar gibt es hier eine absteigende Reihe: Lebendgebärende, Eierlegende, Vögel, Fische. Aber dann bringt Aristoteles die Schlangen wegen ihrer angeblich grätenartigen Knochen ins Spiel, die in seiner *scala naturae* sonst deutlich über den Fischen stehen (*De gen. an.* II 1.732 b 15ff. und dazu Kullmann 1974, 266ff.).

**655 a 20** „bei den Schlangen ist der Knochenbau grätenartig“: Zweifellos beruht die Äußerung des Aristoteles auf einem Sektionsbefund und mag

einem allgemeinen Eindruck entsprechen. Die moderne Skelettbeschreibung der *Serpentes* sieht keine derartige Parallele zum Skelett der Fische. Vgl. Lüdicke 1962, 40ff. An der Parallelstelle zum Knochenbau in *Hist. an.* III 7.516 b 19f. wird spezifischer hervorgehoben, daß die Schlange (ὁ ὄφις) ein grätenartiges *Rückgrat* hat.

**655 a 23** „Die Selachier genannten (Lebewesen)“: Eine Parallelstelle zu den Selachiern ist *Hist. an.* III 1.511 a 3ff. Dort findet sich auch eine Definition (a 5f.): καλεῖται δὲ σέλαχος, ὃ ἄν τι ἄπουν ὂν καὶ βράγχια ἔχον ζῳοτόκον ᾖ. Bei dieser fehlt allerdings das von Aristoteles hier und sonst herausgestellte Merkmal, daß es sich um Knorpelfische handelt. Zur aristotelischen Aufgliederung dieses Taxons [Gruppe unbestimmter Größe verwandter Tiere] und seiner modernen Beurteilung siehe zu 676 a 36ff.

**655 a 24ff.** „Denn ihre Bewegung muß geschmeidiger sein, so daß | auch die Bewegung (und Art) ihres Körpergerüsts nicht spröde sein darf, sondern weicher sein muß“: In Übereinstimmung mit Aristoteles’ Anliegen, alle körperlichen Merkmale von den seelischen Grundfunktionen abzuleiten, wird hier das knorpelhafte Körpergerüst der Selachier auf deren geschmeidige Bewegungsart zurückgeführt. Eine der Seelenkräfte ist ja die κινητικὴ δύναμις.

**655 a 26ff.** „das Erdige hat die Natur ganz für die Haut verbraucht; und die Natur ist nicht imstande, denselben Überschuß zugleich an viele Orte zu verteilen“: Aufgrund der aus der Bewegungsart begründeten Knorpelhaftigkeit des Körpergerüsts ergibt sich die Frage, was aus der in vergleichbaren Fällen – z. B. bei den Knochenfischen – vorhandenen überschüssigen Materie geworden ist. Sie sei ganz für die Haut verwandt worden, heißt es hier, und nach dem Gesetz der Kompensation sei daher für eine Ausstattung des Körpergerüsts mit Knochen nichts übriggeblieben (zum Kompensationsgesetz siehe unten zu 664 a 1f.). Mit seiner Bemerkung über die Besonderheit der Haut der Knorpelfische (Haie und Rochen) spielt Aristoteles auf deren ‚Placoidschuppen‘ an. Noch etwas deutlicher spricht er in *De part. an.* IV 13.697 a 7ff. davon, daß die Knorpelfische keine normalen Schuppen, aber eine rauhe Haut haben: τὰ δὲ σελάχη ἀλεπίδωτα μὲν τραχέα δ’ ἐστὶ διὰ τὸ χονδράκανθα εἶναι· τὸ γὰρ γεῶδες ἐκεῖθεν ἡ φύσις εἰς τὸ δέρμα κατανήλωκεν. Nicht völlig auszuschließen ist, daß sich auch eine Stelle in *Hist. an.* III 7.516 b 17ff. darauf bezieht: ἴδιον δ’ ἐν τοῖς ἰχθύσιν, ὅτι ἐν ἐνίοις εἰσὶ κατὰ τὴν σάρκα κεχωρισμένα ἀκάνθια λεπτά.

Lennox, Comm. 2001b, 219 spricht in bezug auf die Begründung der Knorpelhaftigkeit durch die erstrebte Geschmeidigkeit von „double explanation“. Doch liegt m. E. eine solche faktisch nicht vor. Das Hauptziel

(Geschmeidigkeit durch Knorpel auf Kosten des Knochengerüsts) zieht die Ausstattung mit Placoid-Schuppen zwingend nach sich, wodurch die Haut rauher wird. Und natürlich gilt umgekehrt: Weil die Selachier mit Placoidschuppen ausgerüstet werden, kann die Natur die Fische auch nicht zu Knochenfischen machen. Das Ganze ist wieder nur metaphorisch zu verstehen. Im Bauplan der Selachier stehen Knorpelhaftigkeit und Placoidschuppen nebeneinander. Eine zeitliche Reihenfolge der Ausstattung wird offenbar nur des Lehrzwecks halber imaginiert.

Vgl. Ziswiler 1976, I 94ff.; Fiedler 1991, 30ff.; Wehner-Gehring 1995, 721f., 760. Danach hatte die Urfischschuppe (Lepidomorium) eine Knochenbasis, auf der winzige Hautzähnchen aufsaßen. Die „Placoidschuppen" [Hautzähnchen der Knorpelfische] und die „Elasmoidschuppen" der Knochenfische entwickelten sich daraus über eine gemeinsame Zwischenstufe („Ganoidschuppen") auf unterschiedliche Weise.

In der Sprache der modernen Biologie spricht hier Leroi 2008, 1. Kap. von einem „resource allocation trade-off", einem „Ressourcenverteilungstausch"; die geringere Gerüstausstattung (Knorpel statt Knochen) ermöglicht aufgrund der dadurch eingesparten Ressourcen eine bessere Ausstattung der Haut durch die Placoidschuppen, wie zumindest aus 697 a 7 hervorgeht: Ihre Haut ist dafür rauher (vgl. τραχέα).

Die Haut ist nach Aristoteles bei allen Tieren erdig, da sie wie die Haut auf der Milch aus einem Verkochungsprozeß hervorgegangen ist. Vgl. *De gen. an.* II 6.743 b 5ff. und V 3.782 a 28f. sowie Althoff 1992a, 81.

In *Hist. an.* III 8.516 b 31ff. wird nur kurz über den Knorpel als Gewebe gesprochen. Auf die für die ätiologische Erklärung der Knorpel wichtigen Placoidschuppen wird nicht oder nur undeutlich Bezug genommen.

**655 a 35ff.** „das (im Falle der Knochen) abgesonderte (Mark) ist mit dem Ganzen vermischt und macht die Konsistenz des Knorpels weich und geschmeidig": Das Knochenmark hat tatsächlich mit dem Knorpel nichts zu tun, sondern besteht aus „retikulärem" (netzartigem) Gewebe und ist ein Ort der Blutbildung. Vgl. Loeffler 1994, 72.

Aristoteles glaubt, daß Knorpel mit Mark vermischter Knochen sei und drückt sich so aus, als ob das Fehlen des gesonderten Knochenmarks beim Knorpel ein sekundärer Zug und eine Abweichung vom Grundmuster darstellt.

**655 b 3ff.** „Nägel, Hufe, Klauen, Hörner und die Vogelschnäbel. Diese Teile besitzen die Lebewesen alle | zu ihrer Unterstützung": Der Begriff des Schutzes (βοήθεια) und der Begriff der (Selbst-)Erhaltung bzw. Bewahrung (σωτηρία, vgl. 655 b 7) werden von Aristoteles in doppeltem Sinne benutzt. Es kann ein passiver Schutz gegen äußere Gegner der betreffenden Tierarten

gemeint sein oder ein aktives Angriffsmittel, zum Beispiel im Falle des Stachels der Insekten (682 b 33: πρὸς βοήθειαν τῶν βλαπτόντων), oder es kann eine physiologische Erklärung damit verbunden sein, z. B. daß die Knochen „zum Schutz des Weichen" (653 b 33f.: σωτηρίας ἕνεκεν … μαλακοῦ), d. h. des Fleisches, existieren. Hier wird offenbar kein Unterschied zwischen den Schutzmitteln gemacht. Vgl. oben zu 653 b 30ff.

In dem entsprechenden Abschnitt in *Hist. an.* III 9.517 a 6ff. werden diese ‚Gewebe' ohne Bezugnahme auf ihre Funktion beschrieben.

**655 b 9** „für eine einzige Funktion vorhanden": Die Zähne haben nach dieser Stelle bei einzelnen Lebewesen nicht nur die eine Funktion der Nahrungsverarbeitung, sondern eine Doppelfunktion: Sie dienen auch zum Kampf. Solche Doppelfunktionen hatte Aristoteles an einer vermutlich vor seinen biologischen Schriften verfaßten Stelle in der *Politik* ausgeschlossen, wo er das technische Beispiel des „delphischen Messers" gebraucht: Vgl. *Pol.* I 2.1252 b 1ff.: οὐθὲν γὰρ ἡ φύσις ποιεῖ τοιοῦτον οἷον οἱ χαλκοτύποι τὴν Δελφικὴν μάχαιραν, πενιχρῶς, ἀλλ' ἓν πρὸς ἕν· οὕτω γὰρ ἂν ἀποτελοῖτο κάλλιστα τῶν ὀργάνων ἕκαστον, μὴ πολλοῖς ἔργοις ἀλλ' ἑνὶ δουλεῦον· ἐν δὲ τοῖς βαρβάροις τὸ θῆλυ καὶ τὸ δοῦλον τὴν αὐτὴν ἔχει τάξιν. In *De part. an.* IV 6.683 a 22ff. wird im Hinblick auf einige Insektenarten, bei denen der Stachel eine Doppelfunktion besitzt, dargelegt, daß die Natur es nur da, wo es möglich ist, bevorzugt, die unterschiedlichen Funktionen durch unterschiedliche Organe auszuführen: ὅπου γὰρ ἐνδέχεται χρῆσθαι δυσὶν ἐπὶ δύ' ἔργα καὶ μὴ ἐμποδίζειν πρὸς ἕτερον, οὐδὲν ἡ φύσις εἴωθε ποιεῖν ὥσπερ ἡ χαλκευτικὴ πρὸς εὐτέλειαν ὀβελισκολύχνιον. ἀλλ' ὅπου μὴ ἐνδέχεται, καταχρῆται τῷ αὐτῷ ἐπὶ πλείω ἔργα. Vgl. zu 683 a 25. In IV 10.688 a 22ff. sagt Aristoteles in bezug auf die Brustwarzen, die beim Menschen sowohl zum Schutze des Herzens als auch bei den Frauen zur Ernährung des Säuglings dienten, noch zurückhaltender, die Natur mache es oft so, daß sie einem Organ zwei Funktionen zuweise. In II 16.659 a 21f. sagt er sogar, daß die Natur „gewöhnlich (scil. in bestimmten Fällen) dieselben Teile für mehrere Funktionen benutzt". Ähnlich ist in 659 b 36ff. davon die Rede, daß die Zunge für den Geschmackssinn und für die Sprache und die Lippen für die Sprache und den Schutz der Zähne geschaffen seien, also zu zweifachem Gebrauch, wie das „in vielen Fällen" geschehe.

**655 b 11f.** „Notwendigerweise haben aber alle diese eine erdige und feste Beschaffenheit": Dies gilt auch für Knochen und Schalen, vgl. 654 a 5.

**655 b 18ff.** „muß man später zusammen mit den inhomogenen Teilen die Ursache untersuchen": Aristoteles geht pragmatisch vor. Bei Nägeln, Hufen

bzw. Klauen, Hörnern, Zähnen, Haut, Blase, Membran, Haaren, Federn und analogen Teilen usw. muß man die Untersuchung von den Funktionen her vornehmen wie bei den anhomoiomeren Teilen, auch wenn bei ihnen die Teile denselben Namen wie das jeweilige Ganze tragen, weswegen sie zunächst unter die Homoiomere subsumiert wurden. Zu Nägeln und Hufen bzw. Klauen vgl. IV 10, zu den Hörnern III 2, zu den Schnäbeln III 1, zu den Zähnen ebenfalls III 1, zur Blase III 11, zu den Haaren II 14, zu den Federn IV 12.

In der *Hist. an.* dagegen behandelt Aristoteles ausdrücklich sowohl Hörner, Nägel, Hufe, Schnabel als auch Haare und Haut ebenso wie die Federn unter den Homoiomeren, weil es dort nicht auf die Funktion ankommt, und zwar die ersteren in III 9.517 a 6ff., die drei letztgenannten in III 10.517 b 3ff., 11.518 a 7ff., 12.519 a 9ff. (Haare), 11.517 b 27ff. (Haut) und 12.518 b 35ff. (Federn).

**655 b 18ff.** „muß man später zusammen mit den inhomogenen Teilen die Ursache untersuchen und erklären, weswegen die Lebewesen diese Körperteile besitzen“: Die „Ursache“ (αἰτία) ist hier wahrscheinlich die *causa efficiens*, zu der mit „weswegen“ (τίνος ἕνεκεν) die *causa finalis* kommt.

**655 b 24ff.** „haben wir bei der Untersuchung der flüssigen homogenen Teile die Samenflüssigkeit und die Milch beiseite gelassen. Sie | finden passender in den Abhandlungen ‚Über die Entstehung (der Lebewesen)‘ ihre Untersuchung“: Aristoteles wiederholt hier seinen Hinweis von 653 b 16ff. (siehe zu 653 b 13ff.) auf *De gen. an*. Buch I und IV.

Auch mit dieser Disposition weicht Aristoteles von der Behandlung in der *Hist. an.* ab. Dort kommt es ihm ja nicht auf funktionale, physiologische Zusammenhänge an wie in *De part. an.*, sondern er geht nach der Substanzart vor und behandelt im Rahmen des Homoiomerenbuchs in III 20.521 b 17ff. die Milch und in III 21.522 b 13ff. den Samen.

## Kapitel 10 (655 b 28–657 a 12)

**655 b 28f.** „Jetzt wollen wir gewissermaßen wieder von Anfang an reden, indem wir zuerst mit den ersten Dingen beginnen“: Aristoteles geht zur Behandlung der inhomogenen Teile über. Die Übergangsformel ist ähnlich wie am Schluß von Buch I (vgl. zu 646 a 2ff.) und in *De sens*. 1.436 a 6. Wie an der letztgenannten Stelle scheinen hier mit den πρῶτα die wichtigsten Dinge gemeint zu sein, in diesem Falle die „notwendigsten Teile“ (ἀναγκαιότατα μόρια, 655 b 30). Von II 10 bis III 2 geht es zunächst um die

Behandlung der äußeren Teile des Kopfes der Bluttiere. In *Anal. post.* I 2.72 a 5f. sind πρῶτα die Beweisprinzipien in einem apodeiktischen Syllogismus. Daran kann hier nicht gedacht sein.

Zum weiteren Aufbau vgl. Einleitung S. 188 und den Kommentar zu 664 a 14ff.

Der Kopf des Menschen wird auch in *Hist. an.* I 7.491 a 30ff. behandelt, Kopf und Hals im allgemeinen ebd. in II 1.497 b 13ff.

**655 b 29f.** „Alle Lebewesen besitzen, wenn sie sich voll entwickelt haben“: Der Text ist hier unsicher. Überliefert ist in den Handschriften καὶ τελείοις (so auch Bekker und offenbar Lennox, Comm. 2001b, 35). Doch liest Michael von Ephesos τοῖς τελείοις (CAG XXII, 2 p. 43,11), und ihm haben sich, unseres Erachtens zu Recht, auch Peck, Düring, Comm. 1943 und Louis angeschlossen. Ogle 1912 z. St. konjiziert τοῖς γε τελείοις. Das Attribut τελείοις wird unterschiedlich interpretiert. In der hier zugrundegelegten Bedeutung „individuell voll entwickelt“ fassen auch v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 69 und Louis, Les parties des animaux 1956, 48 die Stelle auf. τέλεια können aber auch Tierarten mit einer höheren Position auf der *scala naturae* heißen (so Ogle 1912 z. St.). Als solche gelten nach *De gen. an.* II 4.737 b 15 die „in sich Lebendgebärenden“ (also die Säugetiere) und nach 737 b 27 „von diesen zunächst der Mensch“. Über die skalare Ordnung der Tiere nach der Art der Zeugung (εὖ καὶ ἐφεξῆς) spricht Aristoteles 733 a 32ff. Danach bringen die „vollkommeneren und wärmeren Lebewesen“ ein qualitativ vollkommenes Lebewesen (τέλειον) zur Welt (733 a 33ff.). Vgl. auch *De part. an.* III 4. 666 a 27f.: ἐν τοῖς μάλιστ’ ἀπηκριβωμένοις, womit diejenigen Bluttiere gemeint sind, die als Gegenstück zur Leber auch noch eine Milz besitzen. Siehe unten zu 666 a 27f. Faßt man unsere Stelle jedoch so auf, bleibt unklar, warum Aristoteles hier nur den vollkommenen Tieren die beiden notwendigsten Teile, den der Nahrungsaufnahme und den der Nahrungsausscheidung, zugeschrieben haben soll, obwohl er doch sagt, daß man ohne Nahrung nicht existieren oder wachsen kann, und die eierlegenden Tiere ebenso wie die blutlosen auch diese Organe brauchen (eine Ausnahme sind nach Aristoteles lediglich die den Pflanzen nahestehenden Seeanemonen [ἀκαλῆφαι], die nach 681 b 7f. nur einen Mund besitzen und tatsächlich nur eine Mund/After-Öffnung haben). Lennox, Comm. 2001b, 221 entscheidet sich zwischen beiden Bedeutungen von τέλειος nicht.

Lloyd 1983, 39 macht darauf aufmerksam, daß Aristoteles bei der Krabbe καρκίνιον, Pagurus-Art, das Organ der Exkrementenausscheidung nicht klar erkennen kann (*Hist. an.* IV 4.530 a 2f.) und daß er sich über die Gänge für die Nahrungsaufnahme und Nahrungsausscheidung bei den Ascidien (τήθυα) ähnlich äußert (*Hist. an.* IV 6.531 a 13).

**655 b 30** „zwei Teile, die für sie die notwendigsten sind“: „Notwendig“ ist hier im Sinne von ‚für jedes Individuum hypothetisch notwendig zur Erfüllung der Lebensfunktion‘ zu verstehen, d. h. im Sinne der δύναμις αὐξητική der Seele, die vom Herzen ihren Ausgang nimmt. Deshalb wird sofort den beiden Organen der Nahrungsaufnahme und der Nahrungsausscheidung das Herz hinzugefügt. In *Hist. an.* I 2f. äußert sich Aristoteles darüber ausführlicher und etwas anders. Als ἀναγκαιότατα μόρια (I 3.489 a 15) für die Nahrungsaufnahme, die allgemein alle Lebewesen besitzen, bezeichnet er dort in 2.489 a 2 den Mund (στόμα) und den Magen (κοιλία) und als Ausscheidungsorgan den Darm (489a 8, ebenfalls κοιλία genannt) und bei manchen Tieren für die Ausscheidung von Flüssigkeiten als zusätzliches Organ noch die Blase (κύστις, ebenfalls 489 a 8). Schließlich besitzen die meisten Tiere (d. h. alle Tiere, soweit sie geschlechtlich sind) nach der *Hist. an*. noch ein Geschlechtsorgan. Auf die Nennung des Herzens verzichtet er, da es hier nicht so wie in *De part. an.* auf die Ätiologie ankommt. Nichts zu tun mit diesen Einteilungen hat die Einteilung des Körpers des Menschen bzw. der vollkommenen Lebewesen in drei Abschnitte in *De iuv*. 2.468 a 13ff., in den Nahrungsaufnahmeteil, den Mittelteil (στῆθος) und den Ausscheidungsteil.

**655 b 32ff.** „Die Pflanzen dagegen – auch von ihnen behaupten wir, daß sie leben – haben (in ihrer Struktur) keinen Ort für die unbrauchbare Ausscheidung; denn sie nehmen aus der Erde die (bereits) gekochte | Nahrung auf, und dafür werfen sie den Samen und die Früchte ab“: Die Stelle wird von Gigon als Fragment aus der aristotelischen Schrift Περὶ φυτῶν geführt (F 337). Zu der hier zugrundegelegten Auffassung, daß für die Pflanze die Wurzeln das Organ der Nahrungsaufnahme ist, vgl. auch zu 650 a 22f. und zu 686 b 34ff. Allerdings kennt Aristoteles auch Algen und Wasserpflanzen, die keine Wurzeln haben, wie aus der arabischen Überlieferung zu der nicht erhaltenen aristotelischen Schrift *De plantis* hervorgeht (freundliche Mitteilung von Bernhard Herzhoff).

**655 b 36f.** „Alle Lebewesen besitzen (noch) einen dritten Teil, der die Mitte von diesen beiden einnimmt, in dem sich das Prinzip des Lebens befindet“: Vgl. zum Herzen unten zu III 4.665 b 9ff., bes. b 23, wonach das Herz „in der Mitte des notwendigen Körpers“ sitzt. Siehe auch Tracy 1969, 184.

**656 a 2f.** „Deshalb muß man ihre Gestalt für sich untersuchen“: Zu Aristoteles’ Werk „Über die Pflanzen“ vgl. Wöhrle 1997, 389.

**656 a 3f.** „Die Wesen aber, die zusätzlich zum Leben Wahrnehmung besitzen, haben eine vielfältigere Gestalt“: Aus der Tatsache, daß Aristoteles

die Lebewesen dadurch von den Pflanzen abhebt, daß er sie durch den Besitz der Wahrnehmung definiert, folgt sein besonderes Interesse an den jeweiligen Wahrnehmungsorganen in den verschiedenen Tiergruppen und erklärt sich die Hartnäckigkeit, mit der er nach den Organen sucht, mit denen die verschiedenen Wahrnehmungsformen in den jeweiligen Tiergruppen ausgeübt werden.

**656 a 5f.** „und eine noch mannigfaltigere haben diejenigen Lebewesen, denen die Natur nicht nur am Leben, sondern auch am guten Leben einen Anteil gegeben hat“: Damit ist gemeint, daß die Menschen die Möglichkeit haben, Glück (εὖ ζῆν = εὐδαιμονία) zu erlangen. Vgl. zum εὖ (bzw. καλῶς) ζῆν *E. E.* I 1.1214 a 14ff.; *E. N.* IX 10.1170 b 27; *Pol.* I 2.1252 b 30; II 6.1265 a 31; III 6.1278 b 22f.; III 8.1280 a 31f. Unsere Stelle ist die einzige in den biologischen Schriften, die nicht nur den Begriff des εὖ (oder βέλτιον) benutzt, sondern auch den Begriff des εὖ ζῆν. Aristoteles drückt sich in diesem Zusammenhang sehr vorsichtig aus und läßt offen, ob dies nur auf den Menschen zutrifft. Dies hängt gewiß damit zusammen, daß er in einer zoologischen Schrift nicht den adäquaten Ort sieht, seine in den Ethiken und der *Politik* entwickelten Vorstellungen, die er offenbar im Blick hat, auszubreiten. Vgl. zu diesen Kullmann 1998a, 330, 358.

Siehe ferner Gotthelf 1989a, 123 zu unserer *De part. an.*-Stelle, der sich in seinem Aufsatz darum bemüht zu zeigen, daß Aristoteles unter der Gutheit von etwas nur die Fähigkeit versteht, zum fortgesetzten Leben eines Organismus, d.h. zur vollen Realisierung seiner Möglichkeiten beizutragen (ebd. 117, 130 [mit Hinweis auf *Met.* Λ 7.1072 b 14–16]). Dies ist sicher im Grundsatz richtig. Doch ist zu berücksichtigen, daß bei Aristoteles in seinen naturwissenschaftlichen Schriften seine „Minimalmetaphysik“ (Patzig 1983, 40) zuweilen durchbricht, gemäß der zu erwägen ist, ob der Mensch nicht die Möglichkeit besitzt, in gewissem Sinn zeitweilig das bloße Menschsein mit Hilfe des „göttlichen“ Nus zu transzendieren (vgl. *E. N.* X 7.1177 b 26ff.). Dies bedeutet in der Ethik natürlich, daß er allein den Menschen im Auge hat. Er scheut sich aber in dem zoologischen Werk davor, diese Grenzziehung ätiologisch zu begründen.

**656 a 7f.** „Anteil am Göttlichen“: Der Anteil am Göttlichen kommt hier nur aus dispositorischen Gründen ins Spiel. Eingehender wird er in 687 a 27ff. besprochen (siehe zu 687 a 27f.). Der Mensch stellt das höchststehende Lebewesen dar und ist insofern Maßstab (vgl. Kullmann 1999a, 115f. und zum Menschen als Maßstab siehe auch unten zu 695 b 2f.). Es wird hier nicht völlig ausgeschlossen, daß auch andere Tiere Anteil am Göttlichen haben, d.h. am Denken. Dies scheint im Gegensatz zu *E. N.* X 7 zu stehen (obwohl auch dort der Nus nicht *expressis verbis* auf den Menschen

beschränkt wird), entspricht aber, wie soeben gesagt, der methodischen Vorsicht, die Aristoteles bei diesem Thema in biologischem Zusammenhang walten läßt, und unterstützt andererseits seine Vorstellung vom gleitenden Übergang der intellektuellen Fähigkeiten vom Mensch zum Tier. Vgl. Coles 1997, 298.

**656 a 8 ff.** „so daß man sowohl aus diesem Grunde als auch deshalb, weil | die Gestalt seiner äußeren Teile am besten bekannt ist, zuerst über dieses sprechen muß“: Der erste Grund liegt darin, daß der Mensch in der *scala naturae* den obersten Platz einnimmt, also am vollkommensten organisiert ist. Der zweite Grund ist ein pragmatischer. Auch in *Hist. an*. I 6.491 a 19 ff. wird generell gesagt, daß man über den Menschen zuerst sprechen muß, weil er am bekanntesten ist. Auch dort beginnt Aristoteles mit den äußeren Teilen. Allerdings weicht er in *De part. an*. von dem Schema in *Hist. an*. ab. Während in *Hist. an.* die Homoiomere erst nach der Behandlung der äußeren und inneren Teile der Bluttiere (in Buch I–III 1) in Buch III vom 2. Kapitel an zur Sprache kommen, ist deren Besprechung in *De part. an*. bereits abgeschlossen. Die methodische Bemerkung gilt also nur für die inhomogenen Teile, und auch dies nur mit Einschränkung. Während in *Hist. an*. in Buch I 7–17 vorwiegend der Mensch, und zwar *in toto*, behandelt wird (alle äußeren und inneren Teile; vgl. Aristoteles’ eigene Feststellung I 7.491 b 1 f.), bezieht sich in *De part. an.* die Ankündigung, mit dem Menschen zu beginnen, streng genommen nur auf Buch II Kap. 10, in dem vorzugsweise die Sinnesorgane der Menschen (insbesondere in ihrem Verhältnis zum Gehirn) zur Sprache kommen. Später wird nach den Organen vorgegangen und der Mensch nicht gesondert behandelt, auch wenn er jeweils an erster Stelle zur Sprache kommt. Offenbar ist der Gedanke, nach dem Menschen als dem Bekanntesten vorzugehen, primär für die *Hist. an.* formuliert. Vgl. auch Lennox 1999, 6.

**656 a 11 ff.** „dessen oberer Teil ist auf den oberen Teil des Alls gerichtet. Als einziges Lebewesen ist nämlich der Mensch aufrecht gehend“: Zur ‚kosmischen‘ Orientierung des Menschen vgl. Preuss 1990, 473 ff.

**656 a 13 ff.** „Daß sein Kopf ohne Fleisch ist, ergibt sich notwendig aus dem über das Gehirn Gesagten“: Rückbezug auf II 7.652 b 19 ff.; vgl. auch *Hist. an.* I 7.491 b 2: ἀσάρκῳ δέρματι περιεχόμενον.

**656 a 15** „wie einige behaupten“: Plural des Zitats. Es wird auf Platon, *Tim.* 75 B 4 ff. angespielt: τὸ τῶν ἀνθρώπων γένος σαρκώδη ἔχον ἐφ’ ἑαυτῷ καὶ νευρώδη κρατεράν τε κεφαλὴν βίον ἂν διπλοῦν καὶ πολλαπλοῦν καὶ ὑγιεινότερον καὶ ἀλυπότερον τοῦ νῦν κατεκτήσατο.

**656 a 17** „sie sagen auch“: Plural des Zitats. Vgl. Platon, *Tim*. 75 A–C.

**656 a 17f.** „man nehme mit dem Gehirn wahr“: Vgl. zur Geschichte dieses Gedankens oben zu 652 b 19ff.

**656 a 23** „ohne Empfindung“: Dies ist einer der Hauptgründe für Aristoteles’ Annahme, daß das Gehirn nicht das Zentrum der Sinneswahrnehmungen ist. Vgl. zu 652 b 3.

**656 a 28f.** „das ist schon früher in der Schrift ‚Über die Wahrnehmung‘ erörtert worden“: Dies sagt Aristoteles in *De sens.* 2.438 b 25ff., wo er vom Ursprung der Sinnesorgane spricht, in dieser Weise nicht. Eine ähnlich ungenaue Bezugnahme auf *De sens.* findet sich in *De gen. an.* V 2.781 a 20ff., einer Stelle, die von Drossaart Lulofs (wohl zu Unrecht) getilgt wird: οἱ γὰρ πόροι τῶν αἰσθητηρίων πάντων, ὥσπερ εἴρηται ἐν τοῖς περὶ αἰσθήσεως, τείνουσι πρὸς τὴν καρδίαν, τοῖς δὲ μὴ ἔχουσι καρδίαν πρὸς τὸ ἀνάλογον. In *De sens.* 2.439 a 1f. steht nur, was jetzt in 656 a 29f. folgt; es heißt dort: καὶ διὰ τοῦτο πρὸς τῇ καρδίᾳ τὸ αἰσθητήριον αὐτῶν, τῆς γεύσεως καὶ τῆς ἁφῆς.

**656 a 31ff.** „und warum von den drei übrigen der Sinn des Geruchs in der Mitte (zwischen Gehör und Gesicht) ist, und die Sinne des Gehörs und des Gesichts vor allem wegen der natürlichen Beschaffenheit ihrer Sinnesorgane im Kopf sind“: Die auch in *De sens*. beschriebene Verbindung von Geruch, Hören und Sehen mit dem Kopf schließt die bei allen Sinnen bestehende Verbindung zum Herzen nicht aus, wie auch in *De gen. an.* V 2.781 a 20ff. ausdrücklich festgestellt und für das Ohr spezifiziert wird. Es gehen bei den letztgenannten drei Sinnen nicht nur Kanäle (irgendwelcher Art) zum Gehirn, sondern von dort wiederum zum Herzen. Auch in *De gen. an*. II 6.744 a 1ff. heißt es in bezug auf Riechen und Hören: ἡ δ’ ὄσφρησις καὶ ἡ ἀκοὴ πόροι συνάπτοντες πρὸς τὸν ἀέρα τὸν θύραθεν, πλήρεις συμφύτου πνεύματος, περαίνοντες δὲ πρὸς τὰ φλέβια τὰ περὶ τὸν ἐγκέφαλον τείνοντα ἀπὸ τῆς καρδίας. Vgl. Liatsi, De gen. an. V 2000, 122ff. Offenbar löst, zumindest nach *De gen. an.,* das angeborene Pneuma die Luft bei der Weiterleitung der Gehöreindrücke ab (wie Liatsi, De gen. an. V 2000, 123 annimmt, durch die Adern).

**656 a 35ff.** „Sie hören nämlich und riechen, haben aber für die entsprechenden Wahrnehmungsobjekte kein deutliches Wahrnehmungsorgan im Kopf“: In *Hist. an.* IV 8.533 b 4ff. werden Beobachtungen mitgeteilt, die den Gehörsinn der Fische beweisen, und 534 a 11ff. solche, die den Geruchssinn der Fische außer Frage stellen. Das Hörorgan ist bei den Fischen schwer er-

kennbar und war daher dem Aristoteles unbekannt (vgl. Fiedler 1991, 102f., 106f.). Als Riechorgan der Fische sah er die Kiemen an, offenbar weil er davon ausging, daß das Riechorgan mit dem Atmungsorgan zusammenfällt (vgl. II 16.659 b 15f.: τὰ μὲν διὰ τῶν βραγχίων … αἰσθάνονται). Er hat auch die richtigen Nasenlöcher beobachtet und polemisiert gegen diejenigen, die diese als Riechorgan deuten (*Hist. an.* IV 8.533 b 1ff.: ἃ γὰρ ἄν τισιν εἶναι δόξειε κατὰ τοὺς τόπους τῶν μυκτήρων, οὐδὲν περαίνει πρὸς τὸν ἐγκέφαλον). Zum Riechen der Fische vgl. die modernen Erklärungen bei Fiedler 1991, 96ff., dessen Beispiele für Riechleistungen der Fische denen des Aristoteles vergleichbar sind.

**656 a 37ff.** „Der Gesichtssinn ist aber für alle, die diesen Sinn besitzen, aus gutem Grunde im Bereich des | Gehirns. Denn dieses ist feucht und kalt, und er ist seiner Natur nach Wasser“: Die Nähe erklärt sich daraus, daß Augen und Gehirn aus dem gleichen feuchten Material sind und daß das Gehirn für präzisere Sinneswahrnehmungen bürgt (vgl. Johansen 1998, 79f.). Hinzu kommt, daß das Auge, wie Aristoteles zu Recht sagt, aus dem Gehirn entstanden ist (*De sens.* 2.438 b 28f.: ἀπὸ τοῦ ἐγκεφάλου γὰρ συνέστηκεν). Vgl. auch die ausführlichen Erörterungen in *De gen. an.* II 6.744 a 5ff.

Die Auffassung, daß das Auge von Natur aus Wasser ist, geht auf Demokrit zurück (68 A 121 D.-K.). Vgl. *De sens.* 2.438 a 5ff., wo Aristoteles Demokrit soweit recht gibt, aber bestreitet, daß das Sehen eine Spiegelung (ἔμφασις) ist. Eine Spiegelung entstehe nur für den, der von außen in das Auge sehe. Als Beweis für den wässerigen Charakter des Auges wird 438 a 16ff. ausgeführt, daß Augen bei Verletzung auslaufen. Zu Aristoteles’ Kritik an Demokrit vgl. Johansen 1998, 44ff. Siehe auch zu 657 a 31f., wo die Feststellung über die Feuchtigkeit der Augen wieder aufgegriffen wird.

**656 b 2** „denn dieses ist von allen durchscheinenden Stoffen am leichtesten eingeschlossen zu halten“: Die Pupille und das ganze Auge bestehen für Aristoteles aus Wasser. Um ein durch die transparente Luft übermitteltes Objekt aufnehmen zu können, muß das Auge generisch mit dem Medium übereinstimmen (siehe zu 647 a 19ff.) und seinerseits transparent (διαφανής) sein. Durchscheinend (transparent) ist die Luft, aber auch das Wasser, welches besser zusammenpreßbar oder einkapselbar ist und deshalb für das Auge am geeignetsten ist; vgl. *De sens.* 2.438 a 15f.: ἀλλ’ εὐφυλακτότερον καὶ εὐπιλητότερον (εὐαποληπτότερον $S^1$: ἐναποληπτότερον Beare) τὸ ὕδωρ τοῦ ἀέρος. Vgl. Ross, Parv. nat. 1958, 191; Althoff 1992a, 31f.; Liatsi, De gen. an. V 2000, 101. Zum Begriff διαφανές vgl. *De an.* II 7.418 b 1ff. und die zu 653 b 25ff. angegebene Literatur.

**656 b 3 f.** „Ferner werden notwendigerweise die präziseren Sinneswahrnehmungen durch die Organe, die das Blut in reinerer Form haben, noch präziser“: Das dünne und durch das Gehirn gekühlte Blut der Wahrnehmungsorgane im Kopf bewirkt eine bessere Rezeptionsfähigkeit von Sinneseindrücken, als sie die haptische Wahrnehmung und der Geschmack vermitteln. Zum dünnen Blut vgl. auch zu 647 b 31 ff., 648 a 7 ff. und zu 650 b 19 ff., 667 a 2 ff.

**656 b 5** „Die Bewegung der Wärme im Blut“: Althoff 1992 a, 83 f. vermutet unter Vergleich von *De sens.* 7.447 a 21 ff., daß Aristoteles an wellenförmige Wärmebewegungen denkt, die jede Wahrnehmung hervorruft, wobei die heftigeren und von wärmerem Blut getragenen die weniger heftigen verdrängen. Offenbar deshalb sei die präzisere Wahrnehmung in der Nähe des kühlenden Gehirns angesiedelt.

**656 b 12 f.** „der Hinterkopf hat kein Gehirn, ist aber in gleicher Weise fleischlos“: Auch in *Hist. an.* I 7.491 a 34 f. (τὸ δ’ ἰνίον κενόν) und I 16.494 b 33 f. (τὸ δ’ ὄπισθεν τῆς κεφαλῆς κενὸν καὶ κοῖλον πᾶσιν) ist vom leeren Raum im Hinterkopf die Rede. Der Irrtum des Aristoteles in bezug auf das Fehlen des Gehirns im Hinterkopf erklärt sich, wenn man annimmt, daß er Beobachtungen an Fischen und Reptilien (so Ogle 1912 zur Stelle), bzw. an Haustieren (so Oser-Grote 2004, 78) zugrundelegte. In Hippocr., *De capitis vulneribus* 2,6 (III 192,10 L.) wird nur gesagt, daß der Hinterkopf *weniger* Gehirn enthalte.

**656 b 15 f.** „der sogenannte leere Raum ist voll von Luft, und wir sagen, daß das Sinnesorgan für das Hören aus Luft besteht“: Weil angeblich im Hinterkopf ein gehirnfreier Raum besteht, der mit Luft gefüllt ist, ist es naheliegend, daß auch das Sinnesorgan des Hörens im Kopf liegt; denn die Luft ist analog zum Wasser im Auge das Medium, mittels dessen der Schall aufgenommen wird. Und angeblich führt auch ein Kanal vom Ohr in den vermuteten gehirnfreien Hinterkopf (siehe zu 656 b 16 ff.). Das Gehör muß nach Aristoteles im Kopf liegen, obwohl das Gehirn nicht das Zentrum der Sinneswahrnehmungen ist (worauf es Aristoteles vor allem ankommt). Vgl. Johansen 1998, 79 f. Vorläufer dieser Theorie sind Alkmaion fr. 24 A 5 D.-K. und Hipp., *Morb.* II 4 (VII 10–12 L.), wozu Oser-Grote 2004, 78 mit Anm. 123 zu vergleichen ist.

Zur weiteren Verbindung vom Kopf zum Herzen vgl. zu 656 a 31 ff.

**656 b 16 ff.** „Von den Augen führen die Gänge zu den Adern am Gehirn; ebenso stellt wiederum von den Ohren ein Gang die Verbindung zum Hinterkopf her“: Aristoteles will die Annahme ausschließen, daß das Gehirn das

Wahrnehmungszentrum ist. Deshalb betont er, daß die Kanäle, die von den Augen zum Kopf führen, in den Adern enden, die in Gehirnnähe sind, und daß von den Ohren ein Gang am Hinterkopf im ‚leeren Raum' endet (der frei von Adern ist, wie 656 b 26 gesagt wird) und daß weder ein blutloser Teil sensibel ist noch das Blut selbst, sondern nur etwas von dem, was aus Blut besteht, wie im folgenden gesagt wird. Damit meint er die σπλάγχνα, z. B. das Herz. Die von den Augen wegführenden Gänge (πόροι) sind nicht unbedingt die optischen Nerven oder Adern, da auch bei den Ohren von solchen Gängen die Rede ist, die anderer Art sein müssen. Es ist allgemein an die Weiterführung der Sinneseindrücke letztlich bis zum Herzen gedacht.

**656 b 19ff.** „Deshalb ist kein blutloser Teil bei den blutführenden Tieren sensibel und auch nicht das Blut selbst, denn es ist kein (separater, inhomogener) Teil der Lebewesen": Aufgrund interpretatorischer Schwierigkeiten haben Peck, Parts of Animals 1961, 178 die Zeilen b 19–22, Ogle 1912 die Zeilen b 20–22 getilgt. Das Blut wird anderswo als ὁμοιομερὲς μόριον aufgefaßt (z. B. 647 b 12), muß also insofern ein Teil sein. Aber es ist kein ἀνομοιομερὲς μόριον wie die σπλάγχνα. Für die Echtheit haben sich ausgesprochen Düring, Comm. 1943, 148f.; Louis, Les parties des animaux 1956, 181; Lennox, Comm. 2001 b, 226.

**656 b 22f.** „Alle Lebewesen aber, die das Gehirn besitzen": Aristoteles erläutert die funktionsgerechte Anlage der Sinnesorgane: Das Gehirn ist im Vorderkopf, weil die Sinnesorgane (die es kühlt) vorn sind und weil die Wahrnehmung vom Herzen ausgeht, das ebenfalls vorn seinen Sitz hat. Die Ohren halbieren die Rundung des Kopfes und erlauben das Hören nach allen Richtungen; der Gesichtssinn befindet sich vorn zum Geradeaussehen und um die Bewegung zu kontrollieren, und der Geruchssinn liegt plausiblerweise zwischen den Augen.

**656 b 22ff.** „haben diesen Teil im Vorderkopf, weil er dem Teil, der wahrnimmt, nahe ist": Das Gehirn ist nahe dem Auge. Lennox, Comm. 2001 b, 226 weist darauf hin, daß die Begriffe „vorn" und „hinten" gemäß *De inc. an.* 4.705 b 10ff. durch den Sitz der Wahrnehmung definiert sind. Allerdings geht es an unserer Stelle nicht um die Definition, sondern darum, daß das Gehirn deshalb vorn ist, weil viele andere wesentliche Organe vorn sind: Wahrnehmungsorgane, Herz, Adern. Vgl. 665 a 14f. Die neuzeitliche Biologie definiert die Begriffe vorn und hinten, rechts und links in bezug auf die Tiere nur wenig anders als Aristoteles in *De inc. an.*, nämlich nach der Fortbewegungsrichtung: vgl. zu 669 b 13ff.

**656 b 26f.** „Auf diese Weise sind die Sinnesorgane von der Natur gut angeordnet worden“: Theiler 1925, 21f. vermutet, daß die folgende Beschreibung der Disposition der Sinneswerkzeuge von Diogenes von Apollonia angeregt ist, und vergleicht fr. 64 A 19 (Theophrast, *De sensu* 40ff. p. II 55, 18ff. D.-K.).

**656 b 31** „man muß voraussehen, wohin die Bewegung führt“: Theiler 1925, 32 vergleicht Xenophon, *Mem.* I 4,11: ἡ δὲ ὀρθότης καὶ προορᾶν πλέον ποιεῖ δύνασθαι καὶ τὰ ὑπέρθεν μᾶλλον θεᾶσθαι καὶ ἧττον κακοπαθεῖν und sieht in beiden Stellen Einfluß des Diogenes von Apollonia.

**656 b 35** „nicht das primäre Sinnesorgan“: Vgl. oben zu 647 a 19ff. und zu 653 b 25ff.

**656 b 36f.** „Bei der Zunge ist diese Zweiteilung zwar auch nicht sehr ausgeprägt, aber mehr als bei dem Gefühl“: Die paarige Struktur der Zunge ist nach Aristoteles nicht besonders deutlich. Vermutlich denkt er an die Mittelrinne des Zungenrückens (vgl. Faller 1978, 122); und bei Eidechsen und Schlangen gabelt sich die Zunge nach seiner richtigen Feststellung in 660 b 6.

**657 a 2f.** „Bei den anderen Sinnesorganen ist die Sinneswahrnehmung offenkundiger bilateral“: Aristoteles betont mehrfach die Bilateralität des Tierkörpers. Vgl. besonders zu 669 b 13ff., 670 a 2ff.

**657 a 4** „das Vermögen der Nase ist doppelt strukturiert“: In *Hist. an.* I 11.492 b 14ff. wird die Nase noch genauer beschrieben: Sie besteht aus einer knorpligen Scheidewand und einem hohlen Kanal, der durch diese Scheidewand getrennt wird. Hier kommt es nur auf die Funktion an.

## Kapitel 11 (657 a 12–657 a 17)

**657 a 15f.** „Da sie sich meistens so bewegen, ist es von Nutzen, daß die Ohren höher gelegen und beweglich sind“: Bei den meisten Säugetieren kann die Ohrmuschel durch von außen herantretende Muskeln bewegt werden. Bewegungen der Ohren dienen der Ortung von Schallquellen und spielen eine bedeutende Rolle im mimischen Ausdrucksverhalten der Tiere (Starck 1982, 664; Faller 1994, 394). Nur das Ohr des Menschen ist unbeweglich, wie Aristoteles in *Hist. an.* I 11.492 a 22f., a 28 feststellt.

Vgl. zum Ohr im allgemeinen auch *Hist. an*. I 11.492 a 13ff.

# Kapitel 12 (657 a 17–657 a 24)

**657 a 17f.** „nur Gehörgänge“: Die Ohrmuschel (*Pinna auricularis*) ist eine spezifische Bildung von Säugetieren, denen sie als Schalltrichter dient. Als Ausnahmen nennt Aristoteles die Robbe, den Delphin und andere Cetaceen. Vgl. *Hist. an.* I 11.492 a 23ff.: τῶν γὰρ ἐχόντων ἀκοὴν τὰ μὲν ἔχει ὦτα, τὰ δ' οὐκ ἔχει, ἀλλὰ τὸν πόρον φανερόν, οἷον ὅσα πτερωτὰ ἢ φολιδωτά. ὅσα δὲ ζῳοτοκεῖ, ἔξω φώκης καὶ δελφῖνος καὶ τῶν ἄλλων ὅσα οὕτω κητώδη, πάντα ἔχει ὦτα. Die Ohrmuschel bildet sich aus einer Hautfalte (integumentale Bildung [Integument: äußere Haut]) hinter der äußeren Ohröffnung, die als Skelettgrundlage eine Knorpelplatte (elastisches Knorpelgewebe) besitzt. Randfortsätze und Einschnitte dieser Knorpelplatte sind die Grundlage für die Reliefgestaltung der Ohrmuschel. Bei Vögeln und einigen Reptilien (*Crocodilia*, einige *Lacertilia* [Eidechsen]) existiert neben dem inneren ein kurzer äußerer Gehörgang. Bei den Eulen dient die Ausbildung eines praeauricularen Federschleiers bei Verbreiterung des Schädels in der Ohrregion und eine postauriculare Ohrklappe [*Operculum*] mit Federbesatz als Schalltrichter (Starck 1982, 662; ders. 1995, 140ff.; Bezzel-Prinzinger 1990, 155f.).

**657 a 18** „wegen der Härte ihrer Haut“: Die Epidermis der Vögel ist, soweit sie mit Federn bedeckt ist, außerordentlich zart und dünn. Deren äußerste Schicht, die Hornzellschicht [*stratum corneum*] ist sehr locker und besteht aus abgestorbenen Zellen. An Schnabel, Fuß u.ä. ist die Hornschicht hart und dick und die Schichtenzahl der plasmatischen Zellen vergrößert; vgl. Starck 1982, 149f. Dann folgen einige wenige Schichten lebendige Zellen und darunter die Lederhaut [*Corium*], die im Verhältnis zu den Säugern auch nur schwach ausgebildet ist. Aristoteles irrt sich also. Siehe auch Bezzel-Prinzinger 1990, 62f.

**657 a 19ff.** „sie haben also keinen solchen Stoff, aus dem man die Ohren hätte bilden können. In gleicher Weise verhält es sich auch | bei den eierlegenden und mit Hornschuppen versehenen Vierfüßern“: Offenbar ist nach dem Kompensationsgesetz (siehe zu 664 a 1f.) die Materie für die Federn bzw. Hornschuppen aufgebraucht worden (die offenbar zur ‚Basisausstattung‘ gehört, nach der die Tiere definiert sind), und überdies hat die angebliche Härte der Haut eine Ausbildung von Ohrmuscheln verhindert. Wiederum wird die Struktur metaphorisch als eine Art sukzessiver Schöpfungsvorgang beschrieben.

Man beachte, daß Aristoteles hier wie auch sonst die Merkmalsübereinstimmungen speziell zwischen Vögeln und Reptilien notiert, also zwischen

den auch nach neuzeitlichem Verständnis verwandten *Sauropsida* [Sammelbezeichnumg für Kriechtiere und Vögel].

**657 a 22f.** „Unter den Lebendgebärenden hat auch die Robbe keine Ohren“: Ausführlichere Informationen zur Robbe finden sich vor allem in *Hist. an.* I 1.487 b 23f.; I 5.489 b 1; I 11.492 a 26f.; I 17.497 a 7f.; II 1.498 a 31ff. (Vorderfüße wie der Bär); 498 b 14; 501 a 21ff.; V 2.540 a 23ff.; VI 12.566 b 27ff.; VIII 2.589 a 27; 5.594 b 29f. (als Vierfüßer bezeichnet); IX 1.608 b 22ff.; vgl. auch *De resp.* 10.475 b 29ff.; *De inc. an.* 19.714 b 10ff.; *De gen. an.* V 2.781 b 22ff. sowie zu 671 b 3ff.; 676 b 28f.; 691 a 8f.; 697 b 1ff.

Die Ordnung der Robben zerfällt in drei Familien, darunter die Phocidae (Seehunde). Im engeren für Aristoteles relevanten geographischen Raum gibt es nur eine einzige Phokidenart, die Mittelmeermönchsrobbe (Monachus monachus/Monachus albiventer; vgl. Liddell-Scott s.v. φώκη: „seal, esp. Phoca monachus“; Johnson-Lavigne 1999). Diese Robben leben einzeln oder in kleinen Rudeln an den Stränden abgelegener Steilküsten, bevorzugen die Nähe großer Grotten und sind – wenn überhaupt – eher in der Dämmerung zu sehen. Sie waren im Altertum im Mittelmeer und an der Nordwestküste Afrikas weit verbreitet, kommen heute aber (nach Starck 1995) nur noch im östlichen Mittelmeer und in kleinen Restbeständen im Schwarzen Meer vor. Man denke an ihre literarische Behandlung bei Homer (*Od.* 4, 435ff.), wo Menelaos davon erzählt, wie er auf Rat der Eidothea mit Gefährten in Robbenfelle gehüllt den über zahllose Robben gebietenden Proteus bezwang, um für seine Heimkehr notwendige Informationen zu erhalten und etwas über die Schicksale der anderen Trojakämpfer zu erfahren. Nach Riedl 1983 werden noch etwa ein Dutzend Küstenstreifen von Spanien bis zur Türkei von ihnen besiedelt. Johnson-Lavigne 1999 berichten über die Rückkehr von Mönchsrobben zu Buchten auf unbewohnten Inseln bei Madeira (Starck 1995, 855, 863ff.; ders. 1982, 664; Riedl 1983, 756ff.; Johnson-Lavigne 1999, 22ff.).

Den Mangel, daß die Ohren fehlen, teilt die Robbe nach *Hist. an.* I 11.492 a 26f. mit dem Delphin und den anderen Cetaceen (κητώδη). In *De gen. an.* V 2.781 b 24ff. wird dies für die Robbe funktional begründet (Finalursache): αἴτιον δ' ὅτι ἐν ὑγρῷ αὐτῇ ὁ βίος· τὸ γὰρ τῶν ὤτων μόριον πρόσκειται τοῖς πόροις πρὸς τὸ σώζειν τὴν τοῦ πόρρωθεν ἀέρος κίνησιν· οὐθὲν οὖν χρήσιμόν ἐστιν αὐτῇ, ἀλλὰ καὶ τοὐναντίον ἀπεργάζοιτ' ἂν δεχόμενα εἰς αὐτὰ ὑγροῦ πλῆθος. Weil sie im Feuchten lebt, wird danach gewissermaßen das Ohrenmaterial zur besseren Abdichtung der Gehörgänge benutzt. Eine Ohrmuschel würde den gegenteiligen Effekt haben.

**657 a 23f.** „weil sie ein verkümmerter Vierfüßer ist“: Aristoteles' Feststellung bezieht sich angesichts seiner Auffassung von der Ewigkeit der Arten

nur auf das äußere Erscheinungsbild. „Verkümmert, verstümmelt“ ist also nur metaphorisch zu verstehen, ist in diesem Falle aber auch entwicklungsbiologisch korrekt (was zeigt, daß Aristoteles auch evolutionsbiologisch deutbare Sachverhalte unvoreingenommen beschreibt; vgl. auch zu 684 a 35, wo von dem Mißbrauch der Scheren zum Laufen bei den Hummern gesprochen wird). Das äußere Ohr der Robben [*Pinnipedia*] ist – wie bei vielen aquatilen und grabenden Säugern – weitgehend reduziert, doch spielt der Hörsinn bei ihrer Orientierung eine erhebliche Rolle. Ihre Ohröffnung hat einen Durchmesser von ca. 10 mm und kann durch Muskulatur verschlossen werden. Robben sind Abkömmlinge von Landraubtieren [*Fissipedia*], die zum Leben im Meer übergegangen sind. Der Stamm hat sich im Alttertiär abgezweigt. Serologische Befunde deuten auf Beziehungen zu den *Ursidae* (Bären) hin. Ihre erhebliche Körpergröße, ihre spindelförmige Körpergestalt, die Rückbildung aller Anhänge (z.B. der Ohrmuscheln) und die Umgestaltung der Extremitäten zu Flossen stellen eine sekundäre Anpassung an das Leben im Wasser dar. Die hinteren Gliedmaßen von *Monachus albiventer*, der Mittelmeermönchsrobbe, sind nach hinten gerichtet und nicht nach vorne kehrbar. An Land bewegt sie sich daher sprungweise mittels des Rumpfes fort (Starck 1978, I 217; ders. 1995, 750, 848; Riedl 1983, 757); siehe auch Gossen 1914, 945ff. Aristoteles selbst vergleicht in *Hist. an.* II 1.498 a 31ff. die Vorderfüße der Robbe mit denen des Bären, womit bis zu einem gewissen Grade die moderne Ableitung der Pinnipedia von Bärenartigen (*Arctoidea*) durch Aristoteles antizipiert wird. Man sieht hieran, wieweit sorgfältige Beobachtung der Morphologie kommen kann.

Vgl. auch zu 697 b 1ff., wo Aristoteles ausführlicher zur Zwischenstellung der Robben zwischen Wasser- und Landtieren Stellung nimmt.

Zur Antizipation evolutionsbiologischer Vorstellungen durch Aristoteles in metaphorischer Ausdrucksweise vgl. Kullmann 2003b, 17ff., bes. 33ff. Auf die ebd. 35f. besprochene, besonders eklatante Beobachtung der funktionslosen Augen beim Maulwurf (*Talpa caeca*, verwandt mit *Talpa europaea* [so Keller 1909, I 20ff.; Lones 1912, 185f.; Hellmann, Hist. an. epitome 2007], wohl nicht *Spalax typhlus*, die Blindmaus oder Blindmoll [so Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 64]) in *Hist. an.* I 9.491 b 26ff. sowie in IV 8.533 a 2ff., wo die „Verstümmelung“ (a 2: πεπήρωται) in moderner Weise auf einen Defekt in der embryonalen Entwicklung zurückgeführt wird (a 11f.: ὡς ἐν τῇ γενέσει πηρουμένης τῆς φύσεως), sei besonders hingewiesen. Siehe ferner zu 664 a 16f.; 665 a 7ff.; 676 a 24f.; b 9f.; 684 a 35; 686 b 39f.; 686 b 31ff.; 689 a 5ff.; 689 b 12ff.; 689 b 25f. Vgl. auch Granger 1987, 110ff., der mit Recht anmahnt, die größere Flexibilität in Aristoteles' Speziesbegriff zu beachten, sich jedoch mit einem Harmonisierungsversuch begnügt.

## Kapitel 13 (657 a 25–658 a 10)

**657 a 25f.** „Die Menschen und die Vögel sowie die lebendgebärenden und die eierlegenden Vierfüßer haben einen Schutz für das Gesicht“: Augenlider sind vor der Hornhaut gelegene Hautduplikaturen, die diese vor mechanischen Schädigungen schützen. Sie dienen zudem der temporären Ausschaltung des Lichteinfalls (z.B. im Schlaf) und bei Landtieren der Befeuchtung der Hornhaut durch Verteilung der Tränenflüssigkeit. Sie sind innen von einer Conjunktivalschleimhaut [Schleimhaut der Bindehaut] überzogen, die am Lidrand in die äußere Haut übergeht (Starck 1982, 613ff.; ders. 1995, 132).

In *Hist. an.* I 9.491 b 14ff. werden Augenbrauen, Augen, Augenlider und Wimpern behandelt. Auf letztere wird auch in II 1.498 b 21ff. hingewiesen.

**657 a 27** „und zwar die Lebendgebärenden zwei Augenlider“: Unter den Lebendgebärenden sind hier Mensch und Säugetiere zu verstehen. Bei Säugetieren sind die Lider dick und fleischig. Sie enthalten in den hautnahen Lagen quergestreifte circulär verlaufende Muskulatur (*musculus orbicularis oculi*). Das Oberlid von Säugetieren ist groß und beweglich. Seine Hebung erfolgt durch den *musculus levator palpebrae superioris*. Dieser entspringt zusammen mit den geraden Augenmuskeln in der Augenhöhle und verläuft über den *musculus rector superior* zum Oberlid. Vgl. zu 657 a 25f. mit dem Hinweis auf Starck.

**657 a 28f.** „lediglich mit dem unteren Augenlid schließen die Augen unter anderen die schweren Vögel und die eierlegenden Vierfüßer“: Es wird nicht direkt ausgeschlossen, daß die anderen Tiergruppen auch zwei Augenlider haben. Tatsächlich ist dies der Fall, wenngleich das obere Augenlid oft klein und funktionslos ist. Als Ausnahmen beim Schließen bzw. Blinzeln nennt Aristoteles in *Hist. an.* II 12.504 a 26f. Eulen (nur oberes Augenlid) und 657 b 10 Tauben und derartige Vögel (beide Augenlider), nach Ogle 1882, 178 zu Recht. Am Strauß erwähnt er in 697 b 18ff. die haarigen oberen Augenlider.

Zu den schweren (βαρεῖς) Vögeln werden *Hist. an.* IX 8.613 b 7 Wachteln und Rebhühner gezählt, zu den schweren und nicht flugfähigen in *De gen. an.* III 1.749 b 12f. Hühner und Rebhühner. Zu den „nicht flugfähigen, sondern auf dem Boden lebenden“ Vögeln gehören nach *Hist. an.* IX 49.633 a 30ff. Huhn, Rebhuhn, Frankolin (ἀτταγήν: siehe Thompson 1936, 59ff. = afrikanisches Feldhuhn), Haubenlerche (κορύδαλος), Fasan.

Zu den Augenlidern der Reptilien und Vögel sagt der heutige Biologe: „Lacertilia [Eidechsen], Crocodylia und Chelonia [Schildkröten] besitzen

ein großes Unterlid und ein kleines Oberlid, dazu eine echte Nickhaut, die als durchscheinende Falte im nasalen Winkel der Lidspalte liegt und eine komplexe Muskulatur besitzen kann … Der Rückzieher des Unterlides, M. depressor palpebrae inf., ist ein Derivat der Trigeminusmuskulatur. Bei den Ophidia und einigen Lacertilia fehlen die frei beweglichen Augenlider, denn aus ihnen geht die ihnen homologe Brille hervor …, wie embryologisch erwiesen ist … Der Lidapparat der Vögel ist dem der Reptilien ähnlich. Gewöhnlich ist das Unterlid [scil. mit dem sie die Augen schließen] groß und beweglich (Ausnahme Straußenvögel) und wird durch eine derb-faserige Bindegewebsplatte gestützt“ (Starck 1982, 614).

Nach Bezzel-Prinzinger 1990, 152 sind Ausnahmen von der Regel, daß das untere Augenlid stärker beweglich ist als das obere Augenlid: Eulen, Papageien, Zaunkönig und Wasseramsel. Man sieht hier deutlich, daß Aristoteles vor allem die Hühnervögel („unter anderen die Hühnervögel“) und die Eulen und Tauben beobachtet hat. Von den anderen Vögeln fehlen ihm die Daten. Vgl. auch zu 691 a 19ff.

**657 a 29f.** „Und die Vögel blinzeln | aus den Augenwinkeln mittels einer Membrane [Nickhaut]“: Dieselbe Feststellung wird auch *Hist. an.* II 12.504 a 25f. getroffen (ungenau dagegen die Formulierung 691 a 22f.). Im inneren Augenwinkel befindet sich bei den Vögeln eine von der Bindehaut (*Conjunctiva*) gebildete Falte, die sogenannte Nickhaut (*membrana nictitans*). Sie ist eine dünne Membran, die von nasal unten nach hinten oben über die Hornhaut des Auges (*Cornea*) gezogen werden kann. Eine Nickhaut haben auch *Lacertilia*, *Crocodilia* und *Chelonia* sowie die meisten Säugetiere. Bei letzteren ist diese jedoch meist klein und kaum beweglich (Starck 1982, 614; Romer-Parsons 1983, 456; Starck 1995, 132).

Zu dem Begriff κανθός für den Augenwinkel ist mit Louis, Les parties des animaux 1956, 181 zu p. 52 Anm. 3 auf *Hist. an.* I 9.491 b 22ff. zu verweisen, wo der Begriff definiert ist: κοινὸν δὲ τῆς βλεφαρίδος μέρος τῆς ἄνω καὶ κάτω κανθοὶ δύο, ὁ μὲν πρὸς τῇ ῥινί, ὁ δὲ πρὸς τοῖς κροτάφοις. Diese Definition ist hier in *De part. an.* vorausgesetzt.

**657 a 31f.** „daß die Augen von der Natur feucht gestaltet sind, damit sie dadurch scharf sehen können“: Hierbei ist sicherlich nicht an die Tränendrüsen gedacht, die die Hornhaut durch ein wässerig-seröses Sekret vor dem Austrocknen schützen. Nach Aristoteles’ Auffassung sind die Augen vor allem aus Wasser gebildet (vgl. zu 656 b 1f.) und bedürfen einfach wegen ihrer Verwundbarkeit des Schutzes. Zur Scharfsichtigkeit vgl. *De gen. an.* V 1.780 a 22ff., wonach die beste Sehschärfe durch eine mittlere Flüssigkeitsmenge erreicht wird. Vgl. Althoff 1992, 239f.; Liatsi, De gen. an. V 2000, 109.

**657 a 34f.** „Deswegen ist (zur Sicherung der Scharfsichtigkeit) die Haut um die Pupille herum dünn, | und zum Schutz dienen die Augenlider“: Ich lese mit der Vulgata und Bekker, Langkavel τούτου μὲν οὖν ἕνεκα, dagegen Düring, Comm 1943, 150 und Louis, den Handschriften EPZ folgend, τοῦ μὲν οὖν εὖ ἕνεκα. Bei dieser Lesart wird die Teleologie betont. Düring vergleicht *De an.* II 8.420 b 18ff., wo es von der Doppelfunktion der Zunge heißt: ὧν ἡ μὲν γεῦσις ἀναγκαῖον…, ἡ δ' ἑρμηνεία ἕνεκα τοῦ εὖ. Die Entscheidung ist nicht leicht. Wenn die letztgenannte Lesart nicht richtig ist, ist es gleichwohl eine überlegte Konjektur. Gegen sie spricht jedoch, daß dadurch der Anschluß des Satzes an den vorausgegangenen gestört ist. Auch ist mit εὖ in der Regel eine Art ‚übersteigerter, nicht notwendiger, akzidentieller Zweck‘ gemeint. Vgl. Kullmann 1974, 325ff. und 37. Z.B. sind nach 670 b 23f. die Nieren nicht aus Notwendigkeit da, sondern um des Guten und Schönen willen. Ähnliches gilt für die der Zunge verdankte ἑρμηνεία in *De an.* Andererseits wird der dünnen Haut über der Pupille sonst gerade der Charakter der Notwendigkeit zugesprochen (vgl. *De gen. an.* V 1.780 a 25ff. und den Kommentar von Liatsi, De gen. an. V 2000, 109f.) und das ist ja auch mit der irrealen Überlegung zum Ausdruck gebracht, daß eine harte Haut über der Pupille die Sehschärfe beeinträchtigen würde. Daß bestimmte Tierarten wie die Hühner keine so scharfen Augen brauchen, ist davon unberührt.

**657 a 35f.** „und deswegen blinzeln auch alle Lebewesen“: Der Lidschluß- und Pupillenreflex gehört wie der Husten- und Niesreflex zur Gruppe der Schutzreflexe, wie auch Aristoteles weiß. Es handelt sich um Fremdreflexe, d.h. Rezeptor und Effektor liegen in verschiedenen Organen, oft weit voneinander entfernt. Schutzreflexe erfolgen auf einen Reiz hin unwillkürlich (was auch Aristoteles klar in 657 b 1 hervorhebt: οὐκ ἐκ προαιρέσεως), wenngleich das Schließen und Öffnen des Auges auch willkürlich vorgenommen werden kann (Penzlin 1996, 180; Penzlin 2005, 550f.).

**657 b 1f.** „und zwar der Mensch deshalb am häufigsten, weil er die zarteste Haut hat“: Nichts hat mit Aristoteles die Bemerkung in Ps.-Arist., *Physiog.* 807b 4ff. zu tun, daß Blinzeln ein Zeichen für Feigheit sei. Vgl. Vogt, Physiognomonica 1999, 350. Daß der Mensch die zarteste Haut hat, ist nicht richtig. Z.B. ist die Epidermis der Vögel, dort wo sie mit Federn bedeckt ist, besonders zart. Vgl. Starck 1982, 149 und oben zu 657 a 18.

**657 b 2f.** „Das Augenlid ist von einer Haut umgeben“: Für Augenlid wird hier und öfter das Wort βλεφαρίς verwandt ohne einen Bedeutungsunterschied zu βλέφαρον. Daneben bezeichnet es auch die Wimper, so in 658 a 11.

**657 b 3f.** „deshalb wachsen weder das Augenlid noch die Vorhaut wieder zusammen“: Die Vorstellung, daß dünne Gewebe nicht mehr zusammenwachsen, findet sich auch im Corpus Hippocraticum: *Coac.* IV 493f. (V 696,19f. L.): Ἢν ἔντερον διακοπῇ τῶν λεπτῶν, οὐ συμφύεται. νεῦρον διακοπέν, ἢ γνάθου τὸ λεπτόν, ἢ ἀκροποσθίη, οὐ συμφύεται, *Aph.* VI 19 (IV 568,3f. L.): Ἐπὴν διακοπῇ ὀστέον, ἢ χονδρός, ἢ νεῦρον, ἢ γνάθου τὸ λεπτόν, ἢ ἀκροποσθίη, οὔτε αὔξεται, οὔτε ξυμφύεται. Die Tatsache, daß Augenlid und Vorhaut zusammen genannt werden, spricht dafür, daß Aristoteles eine medizinische Schrift als Quelle benutzt haben könnte. In einer Fallbeschreibung in den *Epidemien* V 49 (V 236,7ff. L.) ist allerdings von einer Verletzung des Lides die Rede, die wieder vollständig geheilt wird: Ὁ δὲ ἐς τὸν ὀφθαλμὸν πληγεὶς ἐπλήγη μὲν κατὰ τοῦ βλεφάρου ... τμηθέντος τοῦ βλεφάρου, ἤρθη πάντα· οὐδὲν φλαῦρον· ὁ γὰρ ὀφθαλμὸς διέμεινε, καὶ ὑγιὴς ἐγένετο ξυντόμως. Vgl. Ogle 1882, 179. Sachlich ist Aristoteles’ Argument nicht richtig. Das Zusammenwachsen hängt nicht von der Dicke des Gewebes ab. Vgl. v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 282 zu S. 97 Anm. 60.

**657 b 4ff.** „Diejenigen | Vögel, die mit dem unteren Augenlid die Augen schließen, und die eierlegenden Vierfüßer“: Aristoteles rekapituliert seine Feststellung in 657 a 28f. Wegen der Reptilien (= eierlegende Vierfüßer) vgl. zu 657 a 29f.

**657 b 7ff.** „bei den schweren Vögeln ist (das Material für) das Wachstum der Flügel auf die Dicke der Haut umgelenkt, weil sie nicht flugtüchtig sind“: Hier liegt wieder ein Fall des Kompensationsgesetzes vor. Die Natur weicht hier zugunsten einer Art vom Grundmuster der Vögel ab. Vgl. zu 664 a 1f.

**657 b 10f.** „während die Tauben und derartige Vögel sie mit beiden Lidern schließen“: περιστερά ist die allgemeine Gattungsbezeichnung für Taube; in spezieller Verwendung bezeichnet es die domestizierte Taube. Die wilde Felsentaube (*Columba livia*), die Stammutter der Haustaube, heißt οἰνάς, die Turteltaube (*Turtur communis*, in Kleinasien *Turtur risorius*) τρυγών, die Ringeltaube (*Columba palumbus*) φάσσα (Thompson 1936 s. vv.).

Zu den Augenlidern vgl. zu 657 a 28f.

**657 b 11** „Die eierlegenden Vierfüßer besitzen Hornschuppen“: Aristoteles unterscheidet terminologisch zwischen der verhornten Reptilienschuppe (φολίς) und der Fischschuppe (λεπίς) und betrachtet sie ebenso wie die Haare der Säugetiere als ‚analog‘ (zu Aristoteles’ Analogiebegriff, der die funktionale Gleichheit von Organen der Spezies unterschiedlicher Gattun-

gen bezeichnet und mit dem modernen Begriff der Homologie nichts zu tun hat, vgl. zu 644 a 16ff.). Siehe zu 692 b 9ff.

Zur Entstehung der Hornschuppen sagt Starck 1978, 125: „Beim endgültigen Übergang zur terrestrischen Lebensweise müssen Schutzeinrichtungen gegen eine Austrocknung des Körpers durch Verdunstung vorhanden sein. Die äußere Haut darf nicht, wie bei Fischen und Amphibien, Schleimhautcharakter haben. Sie wird zur trockenen Haut mit Verhornung der oberflächlichen Schichten. Kennzeichnend für Reptilien ist die Ausbildung von Hornschuppen. Diese können eine knöcherne Unterlagerung haben, sind aber nicht mit Fischschuppen vergleichbar. Aus Reptilschuppen geht der Panzer der Schildkröten, aber auch die Beschuppung am Vogelfuß und schließlich, als Weiterbildung, die Vogelfeder hervor." Gegen die Ableitung der Vogelfedern aus den Hornschuppen der Reptilien sprechen sich jetzt Westheide-Rieger 2004, 397, 404 aus und weisen darauf hin, daß Federn schon vor Entstehung der Vögel bei ‚theropoden Dinosauriern' vorkommen.

Zur Struktur der Hornschuppen vgl. Starck 1984, 152: „Die stark verhornte Haut der Reptilien ist in kleine, stark verhornte Felder, Hornschuppen, die durch schwach verhornte Zwischenzonen abgegrenzt werden, gegliedert. Dadurch bleibt die Beweglichkeit gesichert"; Romer-Parsons 1983, 151f.: „Die Hornschuppen überdecken sich bei Eidechsen und Schlangen im allgemeinen dachziegelartig. Bei den Schlangen sind sie besonders entwickelt und helfen bei der Lokomotion mit. Bei Krokodilen und Schildkröten sind dagegen vornehmlich flache Hornplatten, Hornschilder, ausgebildet. Diese Hornstrukturen der Epidermis sind, das sei besonders betont, keineswegs mit den Hornschuppen der Fische homolog." Siehe auch Storch-Welsch 2004, 644.

**657 b 16** „die schweren Vögel": Zu Recht hatte Aristoteles 657 a 29f. das Blinzeln allen Vögeln zugeschrieben. Nur für die Hühnervögel glaubt Aristoteles jedoch die Ursache angeben zu können. Bei diesen am Boden lebenden Vögeln kommt es besonders auf das schnelle Blinzeln an.

**657 b 21** „und das, was vorn ist, ist mehr ein Ursprung als das, was seitlich liegt": Biologisch gesprochen ist sozusagen die ‚proximale' [d.h. näher zum Körpermittelpunkt liegende] Anknüpfung besser als die ‚distale'.

**657 b 22f.** „Die eierlegenden Vierfüßer blinzeln aber nicht ebenso": Reptilien verfügen gewöhnlich zwar auch über eine Nickhaut (zu Unrecht nimmt Ogle 1912 z.St. an, daß Aristoteles dies ausdrücklich bestreitet), aber blinzeln offensichtlich nicht so häufig wie Vögel, was Aristoteles ausführlich begründet.

**657 b 29ff.** „Die | Fische und die Insekten und die Harthäutigen [Krebse] haben zwar unterschiedliche Augen, keines von ihnen hat aber ein Augenlid“: Wie die anderen Wirbeltiere (und die Cephalopoden) haben auch die Fische Linsenaugen. Augenlider kommen nur bei Wirbeltieren vor, jedoch fehlen sie bei den Knochenfischen (*Osteichthyes*). Haie und Rochen (*Elasmobranchii*), die zu den Knorpelfischen (*Chondrichthyes*) gehören, haben dagegen z.T. Lider (Starck 1978, 97ff.; Fiedler 1991, 219). Die „Harthäutigen“ sind die Krebse [Crustaceen]. σκληρόδερμα ist identisch mit μαλακόστρακα, wie unter anderem aus *Hist. an.* I 5.490 a 2 hervorgeht, wo κάραβος, die Languste (*Palinurus vulgaris*), als Beispiel genannt ist. Zu den antiken Bezeichnungen für Crustaceen vgl. auch Gossen-Steier 1922a, 1665f.

Aristoteles hat die Unterschiedlichkeit der Augen erkannt und sich über ihre Beweglichkeit Gedanken gemacht (siehe zu 657b 36ff.), ohne diese Unterschiede zu durchschauen. Crustaceen und Insekten (und andere „Euarthropoden“) haben ein Paar laterale Facettenaugen (Komplexaugen) und mediane [d.h. auf der Mittellinie des Körpers gelegene] Einzelaugen. Facettenaugen sind aus dicht stehenden Einzelaugen (Ommatidien) zusammengesetzt (Westheide-Rieger 1996, 439). Die Crustaceen haben neben den Facettenaugen 1 Medianauge, bestehend aus drei oder vier sogenannten „Pigmentbecherocellen, die so eng beieinanderliegen, daß sie bei oberflächlicher Betrachtung als ein einheitliches Organ erscheinen. Es wird *Naupliusauge* genannt“ (Westheide-Rieger 1996, 504f.). Die geflügelten Formen der Insekten besitzen neben den seitlichen Facettenaugen 3 mediane Einzelaugen (Ocellen) (ebd. 609).

**657 b 31f.** „Die Harthäutigen haben auf keinen Fall eins“: D.h. es gibt in diesem Fall einen besonderen Grund für das Fehlen des Augenlids. Sie haben „harte Augen“, „als ob sie durch das angewachsene Augenlid hindurchblickten“, wie Aristoteles sagt (657 b 34f.). Nur weiche Haut ermöglicht den schnellen Gebrauch zum Schutz des Auges.

**657 b 36ff.** „hat die Natur für die Insekten die Augen beweglich gemacht und mehr noch | für die Harthäutigen [Krebse]“: Aristoteles denkt hier offensichtlich an die beweglichen Augenstiele der ihm bekannten Crustaceenarten (Westheide-Rieger 1996, 505f. mit Abb. 703: Storch-Welsch 2004, 257), auf denen die Facettenaugen sitzen. So auch Ogle 1912, Anm. 1 zu 658 a 1. Woran Aristoteles bei den Insekten denkt, ist nicht deutlich.

**658 a 1f.** „wie bei einigen Vierfüßern die Ohren“: Anspielung auf II 11.657 a 12ff.

**658 a 3f.** „Die Fische aber besitzen feuchte Augen“: Sie haben keine harten Augen, weil feuchte Augen transparenter sind. Vgl. zu 657 b 31f. Vgl. auch Johansen 1998, 63.

**658 a 8** „deswegen haben sie kein Augenlid“: Siehe zu 657 b 29ff.

**658 a 8f.** „denn die Natur macht nichts umsonst“: Zunächst ist zu klären, um was für eine Natur es sich handelt. Handelt es sich um eine allgemeine universelle Natur oder um die Natur aller einzelnen Tierarten (oder Gattungen)? Die sprachliche Formulierung läßt nur die erstgenannte Deutung zu. Denn hier wird ein und derselben Natur eine Bemühung um die Beweglichkeit der Augen bei Insekten und Krebsen zugeschrieben und gleichzeitig darauf hingewiesen, daß sie den Fischen Augenlider verweigert. Das bedeutet nicht, daß Aristoteles in der Natur eine reale schöpferische Instanz sieht. Wann immer in der aristotelischen Biologie die Natur als Agens erscheint (wie z.B. auch 657 b 37, 658 a 23 usw.), kann es sich nur um eine Metapher handeln. Die Natur ist für Aristoteles ungeworden; es gibt weder einen Schöpfergott noch einen Ökonomen oder Gesetzgeber in der Natur. Aristoteles betont zwar immer wieder die Zweckmäßigkeit der von ihm erklärten organischen Strukturen; aber alle irdischen Substanzen tragen den Grund ihres Seins in sich selbst. Es handelt sich um eine interne Finalität. Vgl. Kullmann 1998a, 240, 365f., 271, 340. Zu der Regel, daß die Natur nichts umsonst macht, siehe auch Gotthelf 1987a, 167ff., der diesen Satz für ein Axiom im Sinne von *Anal. post.* I 2.10 hält. In ähnlichem Sinne argumentiert Lennox 1997b, 199ff. und Comm. 2001b, 231 (mit einem auf Aussagen mit positiver Konnotation eingeschränkten Axiombegriff; vgl. zu 690 b 15). Jedoch ist es sprachlich ausgeschlossen, daß in dieser Wendung ‚die Natur‘ dasselbe bedeutet wie ‚die jeweilige aktive formale Natur aller Substanzen‘, wie dies Lennox 1997a, 171 nahezulegen scheint. Dort interpretiert er Aristoteles’ Aussagen „that nature does nothing ‚superfluous‘“ oder „‚without a point‘“ folgendermaßen: „Both of these claims can be read as abstract principles about the actions of the natures of members of particular kinds of animals.“ Aber da es z.B. auch die Natur der Paarhufer gibt und daneben die Natur der hörnertragenden Lebewesen, die nur einen Teil der Kompetenz der Natur der Paarhufer besitzt, ist klar, daß es sich nur um eine metaphorische *façon de parler* handelt, um die Zweckmäßigkeit der Organisation der Lebewesen zu verdeutlichen. Vgl. auch Bonitz, Index Aristotelicus 835 b 50ff., bes. 836 b 10ff. s.v. φύσις, wo zahlreiche Stellen gesammelt sind, die zeigen, daß Aristoteles sehr häufig von einer ganz allgemeinen demiurgischen Natur spricht, wenn auch offensichtlich nur metaphorisch.

Zur internen Finalität vgl. auch zu 696 b 27ff. und Einleitung S. 175 ff.

Auf die Fische angewandt bedeutet der Grundsatz, daß etwaige Augenlider bei ihnen funktionslos wären, weil es praktisch keine Sehhindernisse im Wasser gibt.

## Kapitel 14 (658 a 11–658 b 13)

**658 a 11f.** „Die Lebewesen, die Haare besitzen, haben Wimpern auf den Augenlidern, nicht dagegen Vögel und die Lebewesen mit Hornschuppen, denn sie haben keine Haare“: Aus dem zweiten Satz geht hervor, daß Aristoteles nur von den Bluttieren spricht. Ogle 1912 z. St. Anm. 2 erklärt im Anschluß an Casaubonus den aristotelischen Satz ὄρνιθες δὲ καὶ τῶν φολιδωτῶν οὐδέν zu Recht als Ellipse anstatt ὄρνιθες δὲ οὐκ ἔχουσιν οὐδὲ τῶν φολιδωτῶν οὐδέν.

Zu Haaren, einschließlich Wimpern, äußert sich Aristoteles ausführlich auch in *Hist. an.* II 1.498 b 16ff.; III 10.517 b 3ff.

Tatsächlich sind Haare eine Neubildung der Mammalia [Säugetiere]. „Sie sind unverzweigte Keratinfäden, die von der Epidermis gebildet werden“ (Westheide-Rieger 2004, 19).

**658 a 13** „afrikanischen Strauß“: Der Vorverweis bezieht sich auf IV 14.697 b 13f. Vgl. zu der Stelle.

**658 a 14** „Dieses Lebewesen hat nämlich Wimpern“: Da Wimpern Haare sind, können im allgemeinen nur Lebewesen, die auch sonst behaart sind, also Säugetiere, Wimpern haben. „Die Außenfläche der Lider [scil. von Vögeln] wird von kleinen zarten Federn bedeckt. Am Lidrand können umgebildete Federschäfte ohne Fahne borstenartige Wimpern bilden (… *Struthio* [Straußenvögel], einige *Accipitres* [Greifvögel]) analog den Wimpernhaaren der Säuger“ (Starck 1982, 614). Aristoteles hat also recht.

**658 a 14f.** „Von den Lebewesen, die Haare haben, besitzen nur die Menschen Wimpern an beiden Augenlidern“: Vgl. *Hist.* I 9.491 b 19f.; II 1.498 b 21ff. Laut Ogle 1912 ist die Aussage des Aristoteles im wesentlichen korrekt mit der von Aristoteles selbst in *Hist. an.* II 8.502 a 31ff. erwähnten Ausnahme des Affen (ἔτι δὲ βλεφαρίδας τῶν ἄλλων τετραπόδων ἐπὶ θάτερα οὐκ ἐχόντων οὗτος ἔχει μὲν λεπτὰς δὲ σφόδρα, καὶ μᾶλλον τὰς κάτω, καὶ μικρὰς πάμπαν· τὰ γὰρ ἄλλα τετράποδα ταύτας οὐκ ἔχει). Nach den Photographien der modernen enzyklopädischen Werke haben jedenfalls Schimpansen und Orang Utangs solche Wimpern (Brehms Neue Tierenzyklopädie 1974, hier 41, 70ff.), die aber Aristoteles nicht kannte. Da von πίθηκοι die Rede ist (502 a 27), muß es sich um die relativ kleinen, aber in Griechen-

land bekannten Berberaffen handeln (vgl. 689 b 33). Ogle 1882, 179 nennt als einzige weitere Ausnahme neben den Affen einige wenige Antilopenarten.

**658 a 16f.** „auf ihrer Vorderseite keine Haare, sondern mehr auf ihrer Rückseite“: ὕπτιος und πρανής heißen zwar eigentlich „hinten“ und „vorn“, aber vom Standpunkt des Betrachters aus gesehen, nicht vom Individuum oder der Sache aus betrachtet, und müssen deshalb umgekehrt übersetzt werden. Vgl. L.-S. s. v. πρανής: „of parts of animals or man, that part which is uppermost and visible when the animal or man is in the πρανής position (the normal one for a quadruped), the *back* part“.

**658 a 21** „aber kahl wegen der gebückten Haltung“: Statt ἀλλὰ λεάζει (codd.) liest Louis, Les parties des animaux 1953, 54 (im Gefolge von Düring, Comm. 1943, 150f.) ἀλλ’ ἀλεάζει und übersetzt: „il (scil. le dessous) conserve de la chaleur par suite de la flexion du corps“. Das Wort ἀλεάζειν heißt einfach „warm sein“, vgl. z. B. *De resp*. 4.472 b 4: ἀλεάζοντες πολλάκις ἀναπνέουσιν. Es fragt sich aber, ob die Bedeckung nach Aristoteles’ Meinung wirklich ausschließlich der Warmhaltung dienen soll.

**658 a 22** „in der gleichen Lage“: nämlich aufrecht.

**658 a 22f.** „den Schutz den wertvolleren Teilen zugeschrieben“: Vgl. oben zu 648 a 11ff.

**658 a 23f.** „Immer nämlich ist sie aufgrund dessen, was möglich ist, Ursache des Besseren“: Jede Spezies (und jede Gattung) hat eine Grundausstattung, durch die sie definiert ist und nach der sich alles Weitere richtet und für die die Natur das Vorteilhafteste zu verwirklichen sucht. Vgl. die ähnlichen Formulierungen in *De inc. an*. 2.704 b 16f.: ἀεὶ ἐκ τῶν ἐνδεχομένων τῇ οὐσίᾳ περὶ ἕκαστον γένος ζῴου τὸ ἄριστον sowie in *De inc. an*. 8.708 a 9ff. (und dazu zu 694 b 5ff. und zu 696 a 11ff.) und in IV 10.687 a 15f.: ἡ δὲ φύσις ἐκ τῶν ἐνδεχομένων ποιεῖ τὸ βέλτιστον. In diesem Falle scheinen aber die Möglichkeiten der Natur begrenzt: Wimpern am unteren Augenlid, Schamhaare und Haare in den Achselhöhlen ist nicht viel gegenüber einem dicken Fell auf dem Rücken. Denn die vielen Haare auf dem Kopf sind für Aristoteles nur die zwangsläufige Begleiterscheinung der Feuchtigkeit des Gehirns, die offenbar nur sekundär dem Schutze dienstbar gemacht wird, wie zu 658 b 3ff. näher erklärt wird.

**658 a 26** „sondern unterhalb des Lides wachsen nur bei einigen spärliche Haare“: Vgl. *Hist. an*. II 1.498 b 24f. Nach Ogle 1912 z. St. ist diese Aussage korrekt.

**658 a 35f.** „Überall nämlich gibt sie an einen anderen Teil weiter, was sie dem einen genommen hat“: Hier liegt wieder das Kompensationsgesetz des Aristoteles vor. Es geht um den Bärenschwanz. Vgl. zu 664 a 1f.

**658 b 3** „am dichtesten mit Haaren versehen“: Vgl. *Hist. an.* II 1.498 b 18f.

**658 b 3ff.** „und zwar notwendigerweise infolge der Feuchtigkeit des Gehirns und wegen der Nähte … aber auch des Schutzes wegen“: Hier liegt die für Aristoteles charakteristische Doppelbegründung vor: Material- bzw. Wirkursache für den dichten Haarwuchs sind die besondere Feuchtigkeit des Gehirns und die Durchlässigkeit der Nähte für diese Feuchtigkeit. Zweckursache (Funktion) ist der Schutz des Kopfes vor zu großer Kälte oder Wärme und damit der Schutz des Gehirns. Die Material- bzw. Wirkursache wird als zwangsläufig (ἐξ ἀνάγκης) bezeichnet, ohne daß der Charakter der Notwendigkeit erläutert würde. Es ist offenbar eine akzidentielle Notwendigkeit, auch wenn die Haare sekundär wieder einem Zweck zugänglich gemacht werden. Zugleich ist sie bezogen auf die Prozesse, die bei jeder Ontogenese ablaufen, eine hypothetische Notwendigkeit, und insofern es sich um eine Aussage über eine Spezies handelt, eine absolute Notwendigkeit, da es um etwas geht, was im Bauplan der Tierart oder -klasse vorgesehen ist. Vgl. auch Kullmann 1998a, 213ff., bes. 227.

Von der Zahl der Nähte beim Menschen war in 653 a 37f. die Rede gewesen (siehe z. St.). Zur Feuchtigkeit des Gehirns vgl. Althoff 1992a, 84ff., der auch auf *De gen. an.* V 3.782 b 17 verweist. Zum Schutz der Gehirnfunktion siehe ebd. 86.

Knapper wird die Dichtigkeit des Haarwuchses in *De gen. an.* IV 5.774 b 1 aus der „Menge des Überschusses“ erklärt.

**658 b 7f.** „Da das Gehirn der Menschen am größten und am feuchtesten ist“: Vorsichtiger drückt sich Aristoteles in 653 a 27f. aus, wo er dem Menschen nur relativ zur Körpergröße das größte Gehirn zuspricht, aber auch dies ist nach heutigen Erkenntnissen falsch. Siehe oben zu 653 a 27f.

**658 b 9f.** „kocht am meisten“: Der Vorgang der ζέσις, ursprünglich nur auf Wasser bezogen, wird hier auch beim Gehirn als möglich bezeichnet, das ja keine Flüssigkeit ist. Natürlich ist das Gehirn eigentlich für Aristoteles gerade zum Kühlen da. Aber die Haare sind ein Schutz, um das Gehirn temperaturbeständig zu halten. „Kochen“ ist aus der Küchensprache hier zu einem chemischen Begriff geworden. Vgl. auch Althoff 1992a, 86. Im Unterschied zu πέψις, das sich mehr auf die Kochung organischer Substanzen bezieht und das Reif- und Garwerden bezeichnen kann, ist ζέσις, vom Wasser genommen, auch ein Begriff für das Schmelzen und Brennen anorganischer

Stoffe bzw. des Elements „Erde“ und steht in Opposition zu πῆξις im Sinne des Gefrierens des Wassers, bedeutet also Änderung des Aggregatzustands. Allerdings wird es auch für die Erhitzung des Bluts im Herzen verwendet, die dann wieder durch die Kälte des Gehirns gemäßigt wird. Vgl. zu 652 b 26f. Siehe auch *De gen. et corr.* II 3.330 b 26ff.: ἡ γὰρ πῆξις καὶ ἡ ζέσις ὑπερβολαί τινές εἰσιν, ἡ μὲν ψυχρότητος, ἡ δὲ θερμότητος.

**658 b 10ff.** „Dieser Exkurs ergab sich im Anschluß an die Behandlung der Ursachen im Bereich der Wimpernbildung wegen der engen Verbindung mit unserem Gegenstand“: Die Verwandtschaft des Gegenstandes ist freilich nicht sehr eng. Die Haare auf dem Kopf dienen dem internen Schutz des Gehirns, die Wimpern dienen dem äußeren Schutz des Menschen wegen seines aufrechten Gangs. Die Wimpern entstehen aus austretendem Blut (658 b 20f.), die dichten Haare aus der Feuchtigkeit des blutlosen Gehirns. Allerdings bezieht sich alles auf den Kopf. Die sorgfältige Bemühung um Querverweise ist aber ein besonderes Charakteristikum der aristotelischen Pragmatien.

**658 b 13** „an den passenden Stellen“: Erst in *De gen. an.* IV 5. 774 a 36ff. kommt Aristoteles wieder auf die Dichte der Haare zurück, die ein Indiz für die Menge des Exkrets (das seiner Meinung nach die Haare sind) darstellt, weshalb die Menschen mit dichtem Haar sexuell aktiver seien und mehr Samen hätten als die mit glatter Haut.

## Kapitel 15 (658 b 14–658 b 26)

**658 b 14ff.** „Die Augenbrauen und die Wimpern sind beide um des Schutzes | willen da, die Augenbrauen zum Schutz gegen herabkommende Feuchtigkeit, damit sie wie ein Gesimsvorsprung gegen die vom Kopf kommende Feuchtigkeit schützen“: Diese teleologische Erklärung hat eine Parallele bei Xenophon, *Mem.* I 4,6, wo die sinnvolle Funktion der Augenbrauen auf die göttliche Vorsehung zurückgeführt wird. Eine wörtliche Übereinstimmung besteht zwischen Aristoteles’ Wort ἀπογείσωμα für den Gesimsvorsprung und der xenophontischen Wendung … ὀφρύσι τε ἀπογεισῶσαι τὰ ὑπὲρ τῶν ὀμμάτων. Vgl. dazu Theiler 1925, 24ff., der zu Recht eine Einwirkung Xenophons ausschließt und seinerseits damit rechnet, daß Aristoteles (ebenso wie Xenophon) „von Diogenes angeregt ist“. Man wird jedoch auch in dieser Beziehung vorsichtig sein müssen. Aristoteles’ Erklärung von Augenbrauen und Wimpern ist nur eine aus einer Fülle von Funktionsbeschreibungen bzw. ‚teleologischen‘ Deutungen ähnlicher Art innerhalb der zoologischen Werke. Sie steht auch nicht in einem religiösen oder metaphysischen

Zusammenhang wie die entsprechenden Äußerungen bei Xenophon und möglicherweise bei Diogenes. Man wird also wohl nur vermuten dürfen, daß die Anschauungen des Diogenes, wie auch deren Einfluß auf die „Wolken“ des Aristophanes nahelegen kann, zum Wissensgut gebildeter Leute in Athen gehörten. Insofern trägt freilich die Parallele zur Einschätzung der Schrift *De part. an.* viel bei.

**658 b 22f.** „Daher müssen zwangsläufig wegen der austretenden Flüssigkeit, die stofflicher Art ist, wenn es nicht irgendeine Funktion der Natur im Hinblick auf eine andere Nutzung verhindert, an diesen Stellen | Haare entstehen“: Aristoteles sieht sich genötigt zu erklären, was aus dem Blut wird, da er den Blutkreislauf nicht kannte. Wenn keine inneren Organe entstehen, entstehen z. B. Wimpern.

Der Text ist inkonzinn gebaut. Aristoteles fällt aus seiner Konstruktion heraus: Wörtlich heißt es: ‚Daher müssen zwangsläufig wegen der … *und* aus dieser Ursache notwendigerweise an diesen Stellen Haare entstehen‘.

Was Aristoteles für die Wimpern behauptet, daß sie am Ende kleiner Adern entstehen, behauptet der Autor von *Nat. Puer.* 19,2 (VII 506,10 L.) für die Nägel an Händen und Füßen. Vgl. Lonie, Hipp. Treatises 1987, 200.

## Kapitel 16 (658 b 27–660 a 13)

**658 b 29f.** „deren Kiefer länglich sind und in ein schmales Ende | auslaufen, in der sogenannten Schnauze“: „Die Region um Nasen- und Mundöffnung [zeigt] bei Säugern mannigfache Spezialbildungen“… „Schnauzenbildung“ entsteht durch „Vorverlagerung der äußeren Nasenöffnung gemeinsam mit dem rostralen Kieferabschnitt“ (Starck 1982, 578). Dies wird von Aristoteles hier sehr klar mit ganz ähnlichen Worten hervorgehoben.

In der *Hist. an.* wird die Nase in I 11.492 b 5ff. behandelt.

**658 b 33** „Beim Elefanten“: Das Wort ἐλέφας ist bei Homer (*Il.* V 583; *Od.* 4,73) die Bezeichnung für Elfenbein. Die erste Erwähnung des Tieres findet sich bei Herodot in bezug auf Afrika (IV 191; vgl. III 114). Ähnlich wie in *De part. an.* beschreibt Aristoteles den Elefanten auch in *Hist. an.* II 1.497 b 22f.; 498 a 5ff. Aristoteles’ Vorstellung von der stark auf das Wasser bezogenen Lebensweise des Elefanten ist unzutreffend. Im Altertum waren die (afrikanischen) Elefanten von der Mittelmeerküste bis zum Kap verbreitet. Vgl. Starck 1995, 915. Aristoteles kennt sowohl den afrikanischen Elefanten, der in klassischer Zeit vor allem aus Nordafrika bekannt war (vgl. Scullard 1974, 25) als auch den indischen: *De cael.* II 14.298 a 12ff. An dieser Stelle hält Aristoteles das Argument derer nicht für unglaubwürdig, die

annehmen, daß die Gegend um die Säulen des Herakles mit Indien im Zusammenhang stehe und daß es somit nur ein Meer gebe, weil es sowohl im äußersten Osten als auch im äußersten Westen Elefanten gebe. Es handelt sich um das berühmte Columbus-Axiom, das Aristoteles möglicherweise von Eudoxos von Knidos übernommen hat (so Mau 1975, 410). Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 68 behaupten irrtümlich, daß Aristoteles nur vom indischen Elefanten spreche. Scullard 1974, 49 stellt aber fest, daß Aristoteles der anatomische Unterschied zwischen indischem und afrikanischem Elefanten nicht bewußt war.

Scullard 1974, 37–49 zählt 36 Hauptaussagen über das Tier im Werk des Aristoteles, nach Anatomie und Verhalten geordnet, auf. Die Stellen sind nach den Schriften geordnet die folgenden: *De part. an.* II 16.658 b 33ff.; 17.661 a 25ff.; III 2.663 a 6; IV 6.682 b 36ff.; 10.688 b 14ff.; *De gen. an.* II 2.736 a 2ff.; IV 10.777 b 3f.; V 3.782 b 8; *De inc. an.* 9.709 a 9ff.; 13.712 a 11; *De cael.* II 14.298 a 12ff.; *Hist. an.* I 1.488 a 29; b 22; 11.492 b 17ff.; II 1.497 b 22ff.; b 35ff.; 498 a 5ff.; 499 a 9f.; 500 a 17ff.; II 1.500 b 6ff.; 5.501 b 29ff.; 502 a 1ff.; 15.506 b 1ff.; 17.507 b 34ff.; III 9.517 a 31ff.; IV 9.536 b 20ff.; V 2.540 a 19ff.; 14.546 b 6ff.; VI 27.578 a 17ff.; VIII 9.596 a 3ff., a 11f.; VIII 22.604 a 11f.; 26.605 a 23ff.; IX 1.610 a 15ff.; 46.630 b 18ff., 22ff. Dazu kommen einige weitere kleine Berichte über das Verhalten der Elefanten (siehe auch die Aufzählung bei Sundevall 1863, 81–83).

Wenn auch manche Stellen zum Elefanten, z. B. über Altersangaben, aus anderen mündlichen oder schriftlichen Quellen stammen müssen (z. B. aus Ktesias), so scheint eine teilweise Autopsie des Aristoteles gesichert. Daß der Arzt Mnesitheos die umfassende Quelle des Aristoteles gewesen ist (wie es Scullard für möglich hält), ist ganz unwahrscheinlich (siehe zu 676 b 25ff.). Die Echtheit der Stellen aus dem VIII. und IX. Buch der *Hist. an.* steht unseres Erachtens außer Frage.

Nicht gesichert ist auch die früher häufiger, aber auch von Scullard 1974, 50ff. vertretene These, daß Kenntnisse, die durch Alexanders Indienexpedition erworben wurden, einschließlich Kenntnissen über den Elefanten, noch Eingang in Aristoteles' Werk gefunden haben können (so Jaeger 1923, 352), da seine biologischen Forschungen zu einem großen Teil auf seine mittlere Lebensperiode zurückzugehen scheinen, insbesondere auf die Zeit auf Lesbos (vgl. u. a. Thompson, Hist. an. 1910, VII; Lee 1948, 61ff. = 1975, 79ff.). Seine Auffassung, daß Teile von Buch VIII sowie Buch IX zwar aristotelisches Material enthalten können, aber später, vielleicht im 3. Jh., verfaßt sind, ist unbegründet (vgl. zu der These der Kontamination durch theophrastisches Material allgemein die Äußerungen von Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 11, II 204 Anm.; Joachim 1892; Jaeger 1923, 352f., Regenbogen 1940, 1425f.; Huby 1985, 33ff.; Berger 2005, 13). Gegen diese Auffassung unter anderem Balme, Hist. an. VII–X 1991, 8ff. Flashar, Mirabilia

1972, 53 und passim hat nachgewiesen, daß *Hist. an*. IX eine Quelle für die *Mirabilia* war und nicht umgekehrt.

**658 b 33 ff.** „ist dieser Körperteil gegenüber allen anderen Lebewesen in einer ganz singulären Weise ausgebildet …“: Aristoteles scheint hier teilweise schon vorauszusetzen, was er in der *Hist. an.* über den Elefanten ausgeführt hat (vgl. oben zu 658 b 33 die Stellenangaben).

Nach Starck 1982, 578 entsteht „Rüsselbildung“ dadurch, „daß ausschließlich die Oberlippe, nicht aber das Kieferskelet in die Nasenverlängerung einbezogen wird“; vgl. ders. 1995, 121.

Der Abschnitt (Kap. II 16 über die Nase des Elefanten) ist gut geeignet, die Art und Weise zu beleuchten, in der Aristoteles etwas begründet. Der Elefant gehört, wie sich aus 658 b 27 f. ergibt, zu der „größten Gattung“ (μέγιστον γένος) der ‚lebendgebärenden Vierfüßer‘ (τετράποδα ζῳοτόκα, d. h. der Säugetiere). Als solcher ist er auch ein Bluttier (ἔναιμον) und ein Lungentier (ἀναπνέον) und ein Landtier (πεζόν, d. h. eigentlich ein Gangtier, kein Schwimm- oder Flugtier). Diese Charakteristika kommen allen lebendgebärenden Vierfüßern, d. h. allen Säugetieren zu. Daneben besitzt er noch drei Charakteristika, die nicht allen, sondern nur einigen Arten der Säugetiere zukommen. Er ist ein Sumpftier (659 a 2: ἑλῶδες) und gehört zu den Vielzehern (659 a 23, πολυδάκτυλα: d. h. er ist kein Einhufer oder Paarhufer), und er besitzt eine außergewöhnliche Größe (659 a 7). Er könnte vielleicht als ein „im Sumpf lebendes, vielzehiges, besondere Größe besitzendes Säugetier (τετράπουν ζῳοτόκον)“ definiert werden. Alle drei Charakteristika sind weiter als das *definiendum* (d. i. der Elefant), definieren es aber, wenn man die Merkmale kombiniert, vollkommen. Aus diesen Charakteristika folgt zwingend das Vorhandensein eines Rüssels, damit das Tier auch im Wasser (als Sumpftier) atmen kann, da es wegen seiner Größe den Wechsel aus dem Feuchten zum Trockenen nicht leicht vornehmen kann und wie andere Vielzeher ein Werkzeug zum Greifen braucht, das wegen der Größe und des Gewichts des Elefanten die Beine nicht sein können. Das heißt, das Vorhandensein des Rüssels kann aus der präsumptiven Definition abgeleitet werden; es ist ein συμβεβηκὸς καθ’ αὑτό. Das Definieren durch eine Merkmalskombination war 643 b 9 f. empfohlen worden (siehe zur Stelle). Der Rüssel hat somit eine Doppelfunktion (659 a 21 f.), was „die Natur“ möglichst vermeidet, aber nicht immer vermeiden kann (vgl. zu 655 b 9).

Zur Einteilung der Säugetiere (τετράποδα ζῳοτόκα) in Einhufer, Paarhufer, Vielzeher vgl. unten zu 690 a 5 f.

Eine im Grundsätzlichen ähnliche, wenn auch kompliziertere Ableitung findet sich bei Gotthelf 1997 a, 85 ff. In dieser sollten unseres Erachtens jedoch die generischen Charakteristika aller Säugetiere, nämlich ἔναιμον,

ἀναπέον und πεζόν, draußen bleiben. Sie tragen zur Spezifizierung nichts bei. Wieder etwas anders erklärt Lennox, Comm. 2001b, 234.

**658 b 34f.** „denn er besitzt eine außerordentliche Größe und Kraft“: Die letzten Wörter des Satzes lauten δύναμιν ἔχει περιττήν. Das letzte Wort ist bei Louis durch einen Druckfehler entstellt (περιττή).

**658 b 35** „Die Nase ist es nämlich, mit der er sich, indem er sie wie einen Arm gebraucht, die Nahrung zum Munde führt“: Vgl. Starck 1995, 903: „Der Rüssel des Elefanten ist eine greiffähige Verlängerung des Rhinarium, in deren basalen Abschnitt auf der Ventralseite die Oberlippe einbezogen ist. … An der Dorsalseite endet der Rüssel in einem fingerartigen, greiffähigen und sensiblen Fortsatz. … Die Haut des Rüssels ist in enger Folge mit Ringfalten versehen, in denen Tasthaare stehen.“

**659 a 9** „für die Taucher Werkzeuge zum Atmen“: Hier scheint an ein Luftrohr gedacht zu sein. Doch reicht dies nicht, um Ein- und Ausatmen von Luft zu regeln. Die Technik dieser antiken Tauchgeräte scheint ungeklärt. Vgl. Ogle 1882, 180 Anm. 3. Lennox, Comm. 2001b, 235 verweist auf *Probl.* XXXII 5.960 b 31ff. Doch dort ist an ein anderes Verfahren gedacht: Ein (unten offener) Kessel wird als Taucherhelm herabgelassen und hält die Luft, wenn er nicht von der Senkrechten abweicht. Mit dem an unserer Stelle gemeinten Gerät, das einem Elefantenrüssel gleicht, kann aber nur ein über die Wasseroberfläche hinausführendes Rohr gemeint sein. Vgl. auch Flashar, Problemata Physica 1962, 738.

**659 a 14f.** „Wie wir nämlich sagten“: Dies bezieht sich wahrscheinlich, wie Louis, Les parties des animaux 1956, 57 Anm. 2 wohl mit Recht annimmt, auf *Hist. an.* II 1.497 b 26f., obwohl dort das Wort προβοσκίς nicht vorkommt.

**659 a 18f.** „wie man das von den Hörnern der rückwärts weidenden Rinder erzählt“: Es handelt sich um ein Herodotzitat (IV 183 wird von solchen Rindern bei den Garamanten berichtet), das deutlich als Zitat gekennzeichnet ist.

**659 a 21f.** „so wie sie gewöhnlich dieselben Teile für mehrere Funktionen benutzt“: Zur Multifunktion von Körperteilen bei Aristoteles vgl. zu 655 b 9.

**659 a 23f.** „die vielzehigen Vierfüßer verwenden diese anstelle der Arme“: Aristoteles denkt hier vielleicht an *Canidae* und *Felidae*. Vgl. zu 688 a 3ff.

**659 a 25** „Die Elefanten gehören aber zu den vielzehigen Tieren“: Gleichwohl verwenden sie wegen der Schwere die Füße nicht anstelle der Hände; die Vielzehigkeit ist insofern bei ihnen nicht ausgenutzt (vgl. auch die genaueren Angaben in *Hist. an.* II 1.497 b 20ff.). Die Erklärung der modernen Biologie ist nicht unähnlich: „Elefanten sind digitigrad, nicht plantigrad. Die ‚Fußsohle‘ ist im Grunde nur eine ‚Fingersohle‘“. Sie ist „von normal verhornter Epidermis überkleidet und von individuell variablen Fissuren durchzogen“. Die Zehen, an den Vorderbeinen fünf an den Hinterbeinen vier, sind zu Hornplatten gebildet, die nur wenig vorragen und von einem Falz begrenzt werden. „Die Nägel an den Randstrahlen … können verkümmert oder abgerieben sein.“ … „Bei Foeten ragt die Zehe III noch etwas vor.“ … „Die Ausbildung eines klobigen Fußes, dessen Zehen nicht frei gegeneinander beweglich sind [vgl. dazu *Hist. an.* II 1.497 b 22ff.: οὗτος δὲ τά τε περὶ τοὺς δακτύλους ἀδιαρθρωτότερα ἔχει τῶν ποδῶν], ist eine Anpassung an die große Belastung durch das Gewicht“ (Starck 1995, 899).

Zum Gang und zu den Beinen der Elefanten vgl. auch die differenzierten Angaben in *De inc. an.* 9.709 a 9ff., 13.712 a 10ff., *Hist. an.* II 1.498 a 8ff., mit Polemik gegen den παλαιὸς λόγος, vermutlich des Ktesias (vgl. *De gen. an.* II 2.736 a 2ff. und *Hist. an.* III 22.523 a 26f. [= FGrHist 688 F 48] über die falschen Behauptungen über das Sperma der Elefanten), daß die Elefanten kein Kniegelenk hätten. Die Gesamtheit der Stellen scheint trotz gelegentlicher Ungenauigkeit zu beweisen, daß Aristoteles von Anatomie und Bewegungsweise der Tiere durch Autopsie gewonnene Kenntnisse besaß. Richtig beschreibt er z.B. den Gang des Elefanten: Vgl. *Hist. an.* II 1.498 a 9f. zur Beugung der Extremitäten beim Gehen: ἀνακλίνεται ἢ ἐπὶ τὰ εὐώνυμα ἢ ἐπὶ τὰ δεξιά. D.h. er geht im Paßgang, bei dem die Beine einer Körperseite gleichzeitig bewegt werden (vgl. Starck 1995, 79). Auf welche Weise die Autopsie möglich war, bleibt unklar. Am ehesten kommt die Zeit in Assos nach Platons Tod in Frage. Vgl. auch Scullard 1974, 51f.; jedoch gibt es keine Anzeichen dafür, daß die Informationen über den Elefanten nachträglich in die aristotelischen Schriften eingearbeitet wurden. Der Alexanderfeldzug kann damit nichts zu tun haben. Auch sind durch diesen Feldzug schwerlich Elefanten nach Athen gebracht worden.

**659 a 34** „wie gesagt“: Dies bezieht sich auf 658 a 35f.

**659 a 36f.** „Die Vögel und die Schlangen und alle | übrigen blutführenden eierlegenden Vierfüßer“: Vgl. *Hist. an.* II 12.504 a 21f.; IV 8.533 a 22ff.

**659 b 4** „Der Vogel wenigstens hat nichts, was man im strikten Sinne Nase nennen könnte“: Die Nasenlöcher der Vögel liegen an der Schnabelwurzel

in der Wachshaut, an der Basis des Oberschnabels (vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 21). v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1852, 284 interpretiert ῥῖνας in 659 b 4 als „Nasenlöcher“ und kommt so zu der Auffassung, Aristoteles habe diese an der Spitze des Vogelschnabels gesucht und, da sie sich in Wirklichkeit an der Schnabelwurzel befinden, übersehen.

**659 b 5** „anstelle von Kiefern“: Die Ausbildung eines Hornschnabels ist stets mit Gebißverlust kombiniert. Die sekundäre Anpassung ist von Aristoteles richtig erahnt. Vgl. Starck 1982, 186 ff.; Bezzel-Prinzinger 1990, 20.

**659 b 6 f.** „Ursache davon ist, daß der natürliche Bauplan der Vögel so beschaffen ist. Dieses Tier ist nämlich zweifüßig und mit Flügeln versehen“: Die ‚Physis‘ (φύσις) ist vorgegeben und nicht weiter ableitbar. Wenn Aristoteles terminologisch strikt im Sinne seiner Definitionslehre formuliert hätte, hätte er statt von φύσις (hier mit „natürlicher Bauplan“ übersetzt) von οὐσία gesprochen. Aber er vermeidet gern eine technisch-logische Sprache. „Geflügelt“ ist definitorisches Charakteristikum des Vogels, woraus sich (als συμβεβηκὸς καθ’ αὑτό) die Zweifüßigkeit ergibt, wenn man berücksichtigt, daß er wesensmäßig zu den Bluttieren gehört und das Axiom dazunimmt, daß alle Bluttiere höchstens vier Bewegungspunkte haben (vgl. zu 693 b 5 ff.). Vgl. Kullmann 1974, 321 f. Zu dem Axiombegriff vgl. Einleitung S. 169 und zu 690 b 15.

**659 b 9** „so wie auch die Brust eng ist“: Es ist Aristoteles’ Auffassung, daß die enge Brust mit den Flugeigenschaften zusammenhängt. Es bedeutet keinen Widerspruch, wenn der moderne Biologe formuliert: „Vögel besitzen ein sehr großes, knöchernes Sternum, das ausgedehnte Teile der vorderen Rumpfwand stützt und auch die Bauchhöhle weitgehend überdeckt. Die mächtige Flugmuskulatur (musculi pectorales) entspringt von der Vorderfläche des Brustbeines“ (Starck 1979, 109). Es ist davon auszugehen, daß alle Vögel, die Aristoteles kennt (mit Ausnahme des Vogels Strauß) Kielbrustvögel sind (*Carinaten*), also eine gewölbte Brust haben und keine Flachbrust besitzen. Vgl. Bezzel-Printzinger 1990, 24: „Bei den Carinaten ist ventral ein mehr oder weniger stark entwickelter Kiel (Carina, Carina sterni) ausgebildet, an dem die Flugmuskulatur ansetzt.“ Durch die vorn entspringenden Flügel ist die freie Vorderfläche in der Tat eng, verglichen mit der Brust der Säugetiere.

**659 b 13** „es ist aber für sie unmöglich, eine Nase zu haben“: Hier wird das „apodeiktische“ Vorgehen des Aristoteles besonders deutlich. Er führt die Reduktion der Nase auf Geruchskanäle auf die ‚Natur‘ (φύσις) der Vögel zurück (659 b 6), die einen Verzicht auf die Kiefer zugunsten des Schnabels

erzwingt, weil Gewicht von Nacken und Kopf klein sein muß. Damit das Tier für die Verteidigung und Ernährung gerüstet ist, besitzt es einen engen, aber knöchernen Schnabel, in dem es (angeblich) zwar Kanäle für den Geruch hat, der aber für Nasenlöcher keinen Platz mehr läßt. Die Kanäle sind, in der Sprache der *Anal. post.* gesprochen, συμβεβηκὸς καθ' αὑτό, das Kompensationsgesetz ist ein Axiom, das in die Beweisführung nicht integriert ist. Es kommt Aristoteles nicht darauf an, einen ausdrücklichen Bezug zu den *Anal. post.* herzustellen, aber seine Argumentation verläuft noch in den gleichen Bahnen. Allerdings ist eine Deutung der Kompensation als Vorgang nur auf der metaphorischen Ebene möglich.

**659 b 13 ff.** „Von den übrigen Tieren, die nicht atmen, ist schon vorher gesagt worden, aus welchem Grunde sie keine Nasen besitzen“: Es ist umstritten, worauf sich die Anspielung bezieht. Ogle 1912 denkt an *De sens.* 5.444 b 6 ff., Düring, Comm. 1943, 153 und Louis, Les parties des animaux 1956, 58 Anm. 4 beziehen die Stelle auf *Hist. an.* VIII 2.589 b 13 und *De resp.* 1–3; Lennox, Comm. 2001 b, 238 vermutet eine Anspielung auf 656 a 35, wo vom Fehlen von Nasen bei Fischen gesprochen wird. Das liegt nahe. Allerdings wird der *Grund* für das Fehlen dort noch nicht genannt, sondern erst jetzt in 659 b 15 f.

**659 b 15** „sondern teils durch Kiemen“: Vgl. zu 656 a 31 ff.

**659 b 15 f.** „teils durch das Blasloch“: Es geht im Zusammenhang mit der Suche nach dem Organ der Geruchswahrnehmung, das Aristoteles bei allen Tieren intensiv sucht, um das Atmungsorgan der Cetaceen, obwohl Aristoteles eigentlich von den nicht atmenden Tieren sprechen wollte und ihm bewußt ist, daß die Cetaceen atmen. Während Ogle 1882, 182 Anm. 2, dem ich mich anschließe, hier an ein Versehen des Aristoteles denkt, glaubt Lennox, Comm. 2001 b, 238 an die Möglichkeit eines anderen unbekannten Bezugs.

Dieses Blasloch der Cetaceen ist auch in *Hist. an.* I 5.489 b 3, IV 10.537 b 1, VIII 2.589 b 2 und am ausführlichsten in *De resp.* 12.476 b 16, 23 ff. erwähnt.

Der moderne Kommentar lautet (Starck 1982, 572 f.): „Die Nasenöffnung [scil. der Wale] ist weit scheitelwärts verlagert [scil. so daß sie beim Auftauchen zuerst über die Wasseroberfläche kommt]. Bei Zahnwalen [d. h. insbesondere bei den Delphinen] öffnet sich die Nase nach außen über ein unpaares ‚Blasloch‘. Das Blasloch – fälschlich als ‚Spritzloch‘ bezeichnet – ist eine integumentale Einsenkung vor den paarigen Nasenkanälen. Der ‚Blas‘ ist wasserdampf-gesättigte Ausatmungsluft, kein ausgespritztes Wasser.“ (und Starck 1995, 732, 724:) „Vor dem Tauchen wird eingeamtet. Unter Was-

ser sind die Nasengänge durch Klappen und kräftige Ringmuskeln um ihre Öffnung stets geschlossen. Wale können nicht durch den Mund atmen ....“ „Wale sind mikrosmatisch bis anosmatisch. ... Die Nase steht also ausschließlich im Dienste der Atmungsfunktion.“

Aristoteles hat also vergeblich nach dem Geruchsorgan der Wale gesucht.

**659 b 16** „durch die Taille“: Nach Ogle 1912 z. St. handelt es sich bei dem ὑπόζωμα um eine Stelle (eben die Taille), wo nach Aristoteles’ Meinung das dem Atmungsorgan entsprechende Organ bei den Insekten sitzt, das für ihn ein Abkühlungsorgan sein mußte. Aristoteles glaubte offenbar, daß ein Spalt in einem dünnen Teil ihrer Haut zwischen den Ringen ihres Abdomens dieser Kühlfunktion dient, zugleich aber auch die Riechfunktion ermöglicht, da sonst immer Atmung und Geruch durch dasselbe Organ vorgenommen werden. Vgl. *De resp.* 9.474 b 31 ff.: ὅσα δὲ μακροβιώτερα τῶν ἐντόμων (ἄναιμα γάρ ἐστι πάντα τὰ ἔντομα), τούτοις ὑπὸ τὸ διάζωμα [normalerweise = Zwerchfell] διέσχισται, ὅπως διὰ λεπτοτέρου ὄντος τοῦ ὑμένος ψύχηται. Nach dieser Stelle und nach *Hist. an.* IV 9.535 b 3 ff. dient die Haut (ὑμήν) auch der Erzeugung von Geräuschen (Brummen der Bienen, Zirpen bzw. Singen der Zikaden usw.).

Die Luftzuführung bei den Insekten erfolgt durch ein System von sogenannten „Tracheen“, unter denen man röhrenförmige Hauteinstülpungen zur Sauerstoffversorgung (außer bei Insekten auch bei Tausendfüßlern und Spinnen) versteht. Der gesamte Körper der Insekten (auch Beine, Fühler und Flügel) ist von einem Tracheensystem durchzogen, in dem der Transport der Atemgase durch Diffusion erfolgt. Der Gasaustausch wird muskulär durch Bewegung der einzelnen Atemöffnungen (sog. Stigmen) gesteuert. Geruchsrezeptoren bei Insekten finden sich vornehmlich an den Antennen [= Fühler der Gliederfüßer und Träger von Sinnesorganen], daneben auch an den Palpen [= Anhänge der Mundgliedmaßen] (Penzlin 1996, 255 ff., 502 f.; Penzlin 2005, 282 f.; Wehner-Gehring 1995, 687 Abb. 12.60; Westheide-Rieger 1996, 610 f.; zum Herzen ebd. 613; Brockhaus-Enzyklopädie s. v. Tracheen 2.).

Aristoteles konnte darüber nicht Bescheid wissen.

**659 b 16 ff.** „die Gerüche wahrnehmen, und zwar riechen alle durch den angeborenen Atem des Körpers“: Der Ausdruck τῷ συμφύτῳ πνεύματι muß sich sprachlich auf das Riechen aller angesprochenen Tiergruppen beziehen. Louis, Les parties des animaux 1956, 58 bezieht den Begriff ausschließlich auf die Bewegung dieser Tiergruppen. Doch ist eine solche Vorwegnahme des Subjekts von ὥσπερ κινεῖται syntaktisch schwer verständlich, und es macht auch keinen Sinn, wenn im Zusammenhang mit einer Erörterung des Riechens plötzlich allein von der Rolle des angeborenen Pneumas bei der Bewegung die Rede sein soll. Alle Lebewesen haben Pneuma von Geburt an

in sich, das im Falle der Lungentiere beim Atmen durch die von außen eindringende (und anschließend wieder entweichende) Luft abgekühlt wird. (Es ist von angeborener Wärme zu trennen, wie Ross, Parva naturalia 1955, 40ff. und King 2001, 124 mit Recht hervorheben). Und offenbar spielt dieses angeborene Pneuma nach Aristoteles bei der Geruchswahrnehmung eine entscheidende Rolle, wie man bei den Insekten sieht, bei denen es außer dem Riechen (siehe unten) auch der Abkühlung dient (vgl. zu 669 a 1f.), auch dann, wenn wie bei den Insekten eine Kühlung von außen nicht erfolgt.

Insekten, die nach Aristoteles keine Lungen oder Kiemen besitzen, haben in sich wie alle Lebewesen von Natur aus den eingepflanzten Hauch (σύμφυτον πνεῦμα), der nicht von außen zugeführt wird. Nach *De gen. an.* II 6.744 a 2f. befindet sich dieser in Gängen (πόροι), die voll von dem eingepflanzten Hauch und zugleich mit der Außenluft verbunden sind und so unter anderem das Riechen ermöglichen (*De gen. an.* II 6.744 a 2f.). Der aktive Zustrom von äußerer Luft fehlt allerdings bei den Insekten oder ist minimal. Wie es möglich ist, auch ohne Außenkontakt allein mit dem eingepflanzten Hauch zu riechen, sagt Aristoteles nicht, aber da er in *De resp.* 9.475 a 2f. von der dünnen Haut an der Taille spricht, ist offenbar dies die Stelle, durch die der Geruch bei den Insekten in den Körper eindringt und von dem angeborenen Hauch weitertransportiert wird. Vgl. *De somn.* 2.456 a 11ff. und Verbeke 1978, 211.

**659 b 18** „wie sie sich auch bewegen“: Es ist nicht zwingend, hier mit Peck, Parts of animals 1961 ᾧπερ (SU haben ὥπερ) <καὶ> κινεῖται zu konjizieren.

Abgesehen von der speziellen Funktion beim Riechen und Kühlen (zu letzterem vgl. vor allem 669 a 1f.) besitzt das σύμφυτον πνεῦμα noch eine besondere Rolle bei der Initiierung der Bewegung, von der in *De mot. an.* 10.703 a 4ff. die Rede ist. Vermutlich bezieht sich die Erwähnung der Bewegung nicht nur auf die Insekten, sondern auf alle Lebewesen. Die Lehre mag in *De part. an.* noch nicht ausgebildet gewesen sein, da sie hier nur beiläufig aufzutreten scheint. Nach *De mot. an.* ist das Pneuma mit dem Herzen verbunden und funktioniert wie beim Atmen durch Kontraktion und Expansion. Es steht in dessen Diensten. Ein eigener psychischer Charakter wird ihm allerdings weder in *De part. an.* noch in *De mot. an.* zugeschrieben. Die gegenteilige Ansicht von Bos 2003, 35 (das Pneuma sei „soul body“) ist von diesem nicht bewiesen worden und läßt sich dem Text nicht entnehmen.

Nach *De gen. an.* II 3.736 b 33ff., einer offenbar späteren Stelle, besitzt das σύμφυτον πνεῦμα bei *allen* Lebewesen *in sich* – scheinbar paradox – auch eine generative *Wärme* (ἡ ἐν τῷ πνεύματι φύσις), die Aristoteles als analog dem Element der Gestirne hält und die für die Entstehung und erste Entwicklung der Lebewesen verantwortlich ist. Vgl. Ogle 1882, 183f.; Jaeger 1913, 42ff., bes. 46 = Jaeger 1960, I 70ff., bes. 74; Solmsen 1961, 175 = 1968,

I 560 = 1971, 242; Ross, Parv. nat. 1955, 40ff.; Moraux 1963, 1205f.; Balme, Comm. 1992, 160ff.; Verbeke 1978, 211 Anm. 24; Althoff 1992b, 181ff.; Kullmann 1998a, 229; Liatsi, De gen. an. V 2000, 123f.; Bos 2003, 146ff. und oben zu 652 b 10f. (mit kritischer Auseinandersetzung mit den Theorien von Bos). Zur scheinbaren Paradoxie, wie Wärme und Kälte mit dem eingepflanzten Pneuma verbunden sein können, vgl. Ross, Parv. nat. 1955, 41f. Auch diese Rolle des Pneumas ist an unserer Stelle nicht vorausgesetzt.

Von einer Vermittlung der Gehöreindrücke an das Herz speziell durch das angeborene Pneuma ist in *De gen. an.* II 6.744 a 1ff. und V 2.781 a 24f. die Rede. Vgl. dazu Liatsi, De gen. an. V 2000, 122ff. und oben zu 656 a 31ff.

Aristophanes von Byzanz spricht in seiner *Historiae animalium epitome* I 77 (ed. Lambros 1885, p. 23,7) vom σύμφυτον πνεῦμα, das durch die Arterie (ἀρτηρία heißt bei ihm die Arterie, nicht wie bei Aristoteles die Luftröhre) bewahrt werde, während die φλέψ (bei Aristophanes offenbar die Vene) der Ernährung diene. Beide Gefäße versorgten mittels des Nabels auch den Embryo mit „Blutnahrung“. Dies ist jedoch so bei Aristoteles nicht belegt. Hier könnte ein Einfluß hellenistischer Pneumatheorien vorliegen, allerdings wohl kaum des Praxagoras und insbesondere nicht des Erasistratos, weil diese den Arterien ausschließlich das Pneuma (nicht das Blut) als Füllung zuschrieben, was von Galen durch den Hinweis darauf, daß das Herz unabhängig vom Atmen funktioniert, widerlegt werden konnte (*De usu respirationis* 2, IV 473–476 Kühn), da das Herz auch dann nicht aufhört zu schlagen, wenn man die Luft anhält. Vgl. Harris 1973, 108f., 210ff., 226, 267f. Eher könnte ein Einfluß des Herophilos vorliegen. Vgl. auch Hellmann, Hist. an. epitome 2008 z. St.

Zu Praxagoras siehe fr. 9; 85 Steckerl, zu Erasistratos fr. 201,18ff. Garofalo: οὐ γὰρ δὴ (scil. τὴν καρδίαν) αὐτομάτως γε τὰς ὕλας εἰσρεῖν φησιν ὡς εἰς ἄψυχόν τινα δεξαμενήν, ἀλλ' αὐτὴν τὴν καρδίαν διαστελλομένην ὥσπερ τὰς τῶν χαλκέων φύσας ἐπισπᾶσθαι πληροῦσαν τῇ διαστολῇ. Er vergleicht die Herzfunktion also mit der eines Blasebalgs der Schmiede. Vgl. Nutton 2004, 135. Allerdings ist dieser Vergleich so neu nicht, wie er von Medizinhistorikern gern beschrieben wird. Er ist von Aristoteles *De resp.* 21.480 a 20ff. vorbereitet, nur daß bei ihm durch die kalte, von außen kommende Luft das Blut in den parallel zu den Bronchien laufenden Adern abgekühlt wird und die eingeatmete Luft dann warm wieder entweicht und nicht etwa Luft in die Arterien gelangt. Neu bei Erasistratos ist der auch heute noch gebräuchliche Terminus διαστολή. Das Wort συστέλλεσθαι begegnet auch in *De mot. an.* 10.703 a 21 und 22.

**659 b 20ff.** „Unterhalb der Nase befinden sich bei denjenigen blutführenden Lebewesen, die Zähne haben, die Lippen. Bei den Vögeln ist, wie gesagt,

wegen der Nahrung und der Verteidigung der Schnabel knochenartig“: Aristoteles bezieht sich auf 659 b 10f. zurück.

Zur Konsistenz des Schnabels vgl. Starck 1982, 713: „Bei Schildkröten und Vögeln sind die Kieferränder stark verhornt und bilden den Schnabel. Echte Lippen kommen nur bei Säugetieren vor. Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß sie mit kräftiger Muskulatur … versehen sind und daß sich eine tiefe Rinne, das *Vestibulum oris*, zwischen Lippen/Wangen und Kieferrand einsenkt.“ Siehe ferner Starck 1995, 152: „Erst die Bildung von Lippen und Wangen, zusammen mit der Bildung eines sekundären Gaumens [hat] das Saugen [ermöglicht] und die spezifische Art der Brutpflege durch Milchernährung.“

**659 b 23ff.** „wie wenn jemand einem Menschen die Lippen wegnähme …“: Das hier vorliegende Gedankenexperiment zur Verdeutlichung des Vogelschnabels veranschaulicht gut die vergleichende Morphologie des Aristoteles, der vom Typus des Menschen aus den Bau anderer Tiere zu verstehen sucht, allerdings ohne daran eine dogmatische Theorie über eine Verwandtschaft zu knüpfen. Für Aristoteles sind alle Arten in ihrem Bauplan ewig (vgl. Einleitung S. 164), und es kann zwar mehr oder weniger große Ähnlichkeiten oder Analogien zwischen ihnen geben, aber keine Verwandtschaft in striktem Sinne.

**659 b 29f.** „Deshalb sind, je nachdem, ob ihre Zähne regelmäßig und schön gebildet sind oder das Gegenteil der Fall ist, | auch die Lippen entsprechend ausgeformt“: Die Grammatik des Satzes erläutert richtig Düring, Comm. 1943, 153: Die Wendungen τοῦ ἀκριβῶς καὶ καλῶς ἢ τοὐναντίον – τοῦ διηρθρῶσθαι sind als „Genitiv des Sachbetreffs“ aufzufassen. Die Junktur ἀκριβῶς καὶ καλῶς ist von v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 107 sicherlich zu Recht wie folgt paraphrasiert worden: „je nachdem sie genau anschließende Zähne besitzen“.

**659 b 35** „die Natur“: Die Stelle ist ein gutes Beispiel dafür, daß der Begriff ‚Natur‘ (φύσις) bei Aristoteles vielfach, wenn auch als Metapher, in einem sehr allgemeinen Sinne verwendet wird. Es ist eindeutig eine Instanz gemeint, die für verschiedene Tierarten verantwortlich ist.

**659 b 36** „wie sie das, wie wir sagten, in vielen Fällen tut“: Vgl. zu 655 b 9.

**660 a 5ff.** „Denn die Laute entstehen teils durch Anstöße der Zunge, teils durch Schließen der Lippen“: Aristoteles beschreibt kurz die anatomische Bedeutung von Zunge und Lippen für die Phonetik. Anstöße (προσβολαί) der Zunge an die Zähne ergeben z. B. Dentale, an den Gaumen Gutturale

usw., Zusammenpressen (συμβολαί) der Lippen ergibt Labiale. Der Terminus προσβολή begegnet auch in *Poet*. 20.1456 b 26, 27, 29 und bezeichnet auch dort das Anstoßen der Zunge an welcher Stelle des Mundes auch immer. Nach *Hist. an.* IV 9.535 a 30f. ist Sprache die Artikulierung der Stimme mit der Zunge: διάλεκτος δ' ἡ τῆς φωνῆς ἐστι τῇ γλώττῃ διάρθρωσις. Nach 535 a 31f. werden die Vokale durch die Stimme und den Kehlkopf hervorgebracht; nach 535 a 32f. bilden Zunge und Lippen die Konsonanten. Zu *Poet*. 20.1456 b 20ff. vgl. auch zu 660 a 8.

**660 a 8** „von den Metrikern“: Auch in *Poet.* 20.1456 b 34 werden Metriker und in 1456 b 38 die Metrik als wissenschaftliche Disziplin für Fragen der Lautbildung zitiert. In dem Abschnitt über die λέξις in *Poet.* 20.1456 b 20ff. unterscheidet Aristoteles als „Teile der Stimme“ das „Stimmhafte“ (φωνῆεν), worunter vermutlich die Vokale zu verstehen sind, das „Halbstimmhafte“ (ἡμίφωνον), wofür er als Beispiele das Sigma und das Rho angibt, und das „Stimmlose“ (ἄφωνον), wofür Gamma und Delta genannt werden. Dann fährt er fort: ταῦτα δὲ διαφέρει σχήμασί τε τοῦ στόματος καὶ τόποις καὶ δασύτητι καὶ ψιλότητι καὶ μήκει καὶ βραχύτητι, ἔτι δὲ ὀξύτητι καὶ βαρύτητι καὶ τῷ μέσῳ· περὶ ὧν καθ' ἕκαστον [ἐν] τοῖς μετρικοῖς προσήκει θεωρεῖν. Anscheinend war die Metrik etwas anderer Art, als wir sie uns nach dem späteren Handbuch des Hephaistion vorstellen können; es bleibt offen, wieweit und in welcher Weise in der von Aristoteles gemeinten „Metrik“ die von Aristoteles angesprochenen phonetischen Faktoren behandelt wurden.

**660 a 11** „Deshalb sind sie fleischig“: Das Fleisch ist das Organ des Gefühls, das für das Sprechen wichtig ist.

## Kapitel 17 (660 a 14–661 a 30)

**660 a 14f.** „Die Zunge liegt bei den Lebewesen im Munde unterhalb des Gaumens“: Zur Zunge vgl. auch *Hist. an*. I 11.492b 27ff.

Bei Aristoteles finden sich die ersten Belege für οὐρανός in der Bedeutung „Gaumen“ (vgl. auch *Hist. an.* I 11.492 a 20, IV 8.533 a 28, VIII 24.604 b 9, *De resp*. 7.474 a 21, *De part. an*. II 17.660 b 34, III 1.662 a 5ff.). Ob Aristoteles der erste ist, der den Gaumen metaphorisch als „(gewölbten) Himmel“ bezeichnete, ist ungewiß. Er benutzt das Wort wie selbstverständlich. Im Corpus Hippocraticum kommt das Wort in dieser Bedeutung nach Ausweis von Kühn-Fleischer, Index Hippocraticus 1986, 603 s. v. nicht vor, mit Ausnahme der hellenistischen Schrift *De corde* III 1 (IX 82,10 L.). Im Lateinischen scheint das etymologisch unklare Wort *palatum* in der Regel

den Gaumen zu bezeichnen und umgekehrt sekundär auf den Himmel übertragen zu sein, wenngleich Herkunft von etruskisch *falandum* = Himmel erwogen wird (vgl. Glare, Oxford Latin Dictionary 1982, 1284 s. v.).

**660 a 26** „Sie stottern nämlich und lispeln": In *Hist. an.* IV 9.536 b 8 spricht Aristoteles nur vom Stottern und Lispeln von Kleinkindern.

**660 a 29f.** „Deshalb sind auch diejenigen Vögel, die am meisten Laute von sich geben, | breitzungiger als die anderen": Die Zunge der Papageien ist tatsächlich breit und wenig verhornt (Starck 1982, 758). Man kannte in Griechenland die aus Indien kommende ψιττάκη (vgl. *Hist. an.* VIII 12.597 b 27f.). Die erste Erwähnung des Papageis in der griechischen Literatur findet sich bei Ktesias, FGrHist 688 F 45b, aus den *Indika* (aus Phot. 72). Ob die Bekanntschaft erst aus Alexanders Indienfeldzug herrührt, ist ungewiß. Vgl. auch Wotke 1949, 926ff.; Toynbee 1983, 237; vgl. zu 660 a 34 und zu 660 b 2.

**660 a 30ff.** „Die blutführenden, lebendgebärenden Vierfüßer haben nur eine eingeschränkte Artikulation der Stimme, denn ihre Zunge ist hart und nicht frei beweglich und dick": Vgl. zu 664 a 35ff.

**660 a 33f.** „Einige Vögel besitzen viele Töne": Wie sie gebildet werden, weiß Aristoteles natürlich nicht. Der Kehlkopf der Vögel ist, wie wir heute wissen, nicht an der Lautbildung beteiligt. „Die Lauterzeugung erfolgt bei Vögeln im Syrinx, dem ‚unteren Kehlkopf' …, der an der Gabelung der Luftröhre in die beiden Hauptbronchien liegt …" Es handelt sich um ein den Vögeln eigenes Organ, das „in keiner anderen Klasse der Wirbeltiere vorkommt" (Starck 1982, 877). Es ist ein „schwingungsfähige[s] Gebilde", das „trommelfellartige Häute" besitzt (Brockhaus-Enzyklopädie s. v. Syrinx 2).

**660 a 34** „die Vögel mit den krummen Klauen haben eine breitere Zunge": Hier scheinen mit den γαμψώνυχοι nicht wie sonst bei Aristoteles die Raubvögel, sondern die Papageien gemeint zu sein (v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 9, 284; Ogle 1882, 184; Thompson 1936, 335 s. v. ψιττάκη) wie in 660 a 29f. Jedoch kann nicht mit Ogle ebd. aus der Kennzeichnung des Aristoteles in *Hist. an.* VIII 12.597 b 27f. (τὸ λεγόμενον ἀνθρωπόγλωττον) geschlossen werden, er habe den Vogel niemals gesehen. Es kann sich um ein stehendes Beiwort des Vogels gehandelt haben. Zwar bezeichnet er, wie Ogle ebd. ausführt, in *De part. an.* IV 12.695 a 23f. den Wendehals (ἴυγξ) als einzigen Vogel mit zwei nach hinten gebogenen Zehen, obwohl dies auch für den Papagei zutrifft, aber dies wird auf einer partiellen Erinnerungslücke in bezug auf diesen Vogel beruhen, zumal Ari-

stoteles, was Ogle nicht erwähnt, auch an die ihm sonst bekannten Spechte nicht gedacht hat, für die das Gleiche gilt. Vgl. zu 695 a 23f.

**660 b 1** „so daß bei einigen (Arten) auch ein Lernen voneinander zu bestehen scheint“: Vgl. dazu die Ausführungen über das Ethos der Tiere, besonders *Hist. an.* IX 1.608 a 17f. Aristoteles zieht in seinen biologischen Werken keine sehr strikte Trennungslinie zwischen menschlicher und tierischer Intelligenz. Vgl. Coles 1997, 287ff., bes. 294, 313. Siehe auch van der Eijk 1997, 231ff.; ders. 2000, 57ff.; Labarrière 2005, 85ff.

**660 b 2** „in der ‚Tiergeschichte‘“: Zum Inhaltlichen vgl. außer *Hist. an.* IX 1.608 a 17f. (siehe zu 660 b 1) auch *Hist. an.* II 12.504 b 1ff. (die πλατύγλωττα, d. h. die Papageien, können Buchstaben aussprechen); VIII 12.597 b 25ff. (Krummklauige und Breitzungige als mimetische Vögel, die ψιττάκη als sogenanntes ἀνθρωπόγλωττον [vgl. zu 660 a 34]); IV 9.536 a 20ff. (unterschiedliche Lautgebung der Tiere bei Paarung und Begattung). Vgl. zu dem Verweis auch Lengen 2002, 212.

Der Titel des Werks (αἱ περὶ τὰ ζῷα ἱστορίαι) variiert in Zitaten. Ähnlich wie hier ist es in 646 a 9. Vgl. auch 650 a 32 (φυσικὴ ἱστορία), und ähnlich *De inc. an.* 1.704 b 10. Zur Übersetzung des Titels vgl. oben zu 646 a 9.

**660 b 3ff.** „Die meisten eierlegenden und blutführenden Landtiere haben eine Zunge, die für die Bildung der Stimme unbrauchbar und (im Unterkiefer) angeheftet und hart ist“: Starck 1982, 755 formuliert: „Unter den Reptilien besitzen die Crocodylia … und die Chelonia [Schildkröten] eine wulstförmige, nicht vorstreckbare Zunge.“ Und zur Stimme heißt es ebd. 877: „Lautäußerungen spielen bei Reptilien eine geringe Rolle. GANS unterscheidet Lauterzeugung durch Integumentalbildungen …, Zischlaute bei Agression und Abwehr durch forcierte Exspiration und Vokalisation durch Schwingungen der Stimmfalten (Geckos, Chamaeleon, Krokodile).“

**660 b 5ff.** „für die Geschmacksempfindung haben aber die Schlangen und Eidechsen eine lange und zweigabelige Zunge, die Schlangen eine so lange, daß sie, auch wenn sie zunächst klein war, sehr weit ausgestreckt werden kann; sie ist aber zweigabelig und an der Spitze dünn und haarartig“: Vgl. zur paarigen Struktur der Schlangenzunge zu 656 b 36f. Siehe auch *Hist. an.* II 17.508 a 23ff.

Starck 1982, 755f. formuliert: „Bei der Mehrzahl der Lacertilia … und bei den Ophidia ist die Zunge an ihrer Spitze gespalten und in zwei spitz zulaufende Zipfel ausgezogen („Fissilingua“, Abb. 493). Die Anheftung der Reptilzunge am Mundboden erfolgt im hinteren Abschnitt, entsprechend der Verlängerung der Schnauzenregion. Ihr vorderer Abschnitt ist frei be-

weglich und kann in der Spezialisationsreihe, die zur gespaltenen Tastzunge führt, eine beträchtliche Länge und Bewegungsfreiheit erlangen … Die Spitzen der gespaltenen Zunge können in die Mündung des Vomero-Nasalorgans eingeführt werden und diesem Duftstoffe zuleiten …“. Vgl. dazu auch Penzlin 2005, 829. Die Deutung des Aristoteles hinsichtlich der ‚Lüsternheit‘ beim Züngeln führt trotz der anthropomorphen Ausdrucksweise in die richtige Richtung.

**660 b 8f.** „wegen der Lüsternheit ihres Wesens“: Damit ist die ätiologische Erklärung gegeben. Warum diese Lüsternheit in der Natur der Schlangen und Eidechsen liegt, ist offenbar nicht mehr hinterfragbar. Zu ihrer Lüsternheit vgl. auch *Hist. an.* VIII 4.594 a 6f.

**660 b 11f.** „Die nichtblutführenden Lebewesen haben das Organ für den Geschmackssinn ebenso wie alle blutführenden Lebewesen“: Vgl. zu 661 a 12ff. (Krebse), zu 661 a 14f. (Cephalopoden), zu 661 a 15ff. (Insekten).

**660 b 13f.** „auch diese besitzen ein bestimmtes kärgliches Geschmacksorgan“: Siehe zu 661 a 2f.

Fische besitzen statt einer geschmacksempfindlichen Zunge Geschmacksknospen (Chemorezeptoren) nicht nur in der Mundhöhle, sondern bis in die Schleimhaut des Kopfdarms hinein, aber z. T. auch im Kiemenbereich und in der äußeren Haut des ganzen Körpers. Siehe dazu auch Starck 1982, 326f.; Fiedler 1991, 79, 122; Schmidt-Nielsen 1999, 458; Westheide-Rieger 2004, 242; Penzlin 2005, 818. Aristoteles suchte das Organ für den Geschmackssinn in der Zunge, erkannte aber, daß man bei den Fischen nur sehr bedingt von einer Zunge reden kann.

**660 b 14f.** „und zwar beinahe ähnlich den | Flußkrokodilen“: Die Geschmackswahrnehmung der Krokodile erfolgt über zahlreiche Papillen [warzenförmige Erhebungen der Haut] der dicken, polsterartig mit dem Mundhöhlenboden verwachsenen Zunge, die nicht vorstreckbar ist. Schleimdrüsen sind im Maul- und Rachenraum nicht vorhanden. Die Tiere sind genötigt, ihre Schleimhäute durch Wasser feucht zu halten, um ihre Beute verschlingen zu können. Vgl. Wettstein 1937, 342; Peters 1991, 476ff., hier 520; Starck 1982, 3, 755.

**660 b 15f.** „Bei den meisten von ihnen hat es infolge eines verständlichen Grundes den Anschein, als ob sie es nicht besäßen“: Die reduzierte Ausbildung eines Geschmacksorgans bei den Fischen wird aus den materiellen Gegebenheiten begründet: Das Material, aus dem diese Körpergegend gebildet ist, ist grätenartig, und wegen des Wassers ist die Betätigung des

Geschmackssinnes durch Aussaugen der Nahrung nur in reduzierter Form möglich. Alles hängt, ohne daß das ausgesprochen wird, von der Definition des Fisches ab, der eben seiner Natur nach ein im Wasser lebendes Tier ist. Als blutführendes Lebewesen besitzt er gleichwohl seine fünf Sinne, wenngleich, mit höher entwickelten Tieren verglichen, in reduzierter Form.

**660 b 26f.** „daß ihr Unterkiefer unbeweglich ist“: Nach weitverbreiteter Annahme handelt sich um einen Irrtum des Aristoteles, der auf Herodot II 68,3 zurückgehe: οὐδὲ κινέει τὴν κάτω γνάθον, ἀλλὰ καὶ τοῦτο μοῦνον θηρίων τὴν ἄνω γνάθον προσάγει τῇ κάτω. Dieselbe Beschreibung wie hier findet sich auch in *Hist. an.* I 11.492 b 23f.; III 7.516 a 24f.; *De part. an.* IV 11.691 b 4ff. Vgl. Wettstein 1937, 237–424, hier 303f.: „Der musculus depressor mandibulae [d. h. der Muskel, der normalerweise den Unterkiefer herabdrückt] ist [scil. bei den Krokodilen] in der typischen Ausprägung der *Reptilien* vorhanden, aber besonders kräftig … Nach Adams (1919) dient er weniger zur Abwärtsbewegung des Unterkiefers, als zum Emporheben des Oberschädels …“; dies gilt nach Starck 1979, 259, der sich auf Versluys beruft, auch für *Lacertilia* [Eidechsen]. Entsprechend formulieren auch Gossen-Steier 1922b, 1948: „Das größte Interesse beansprucht die Bemerkung des Herodot, daß das K.[rokodil] die untere Kinnlade nicht bewegt, sondern die obere Kinnlade auf die untere klappt. Diese viel bestrittene und bis in die neueste Zeit immer wieder bezweifelte Angabe ist richtig. Man muß sich nur von der zuerst von J. C. Scaliger, [Hist. de an.] (1619) ausgesprochenen schiefen Auffassung freimachen, als habe Herodot sagen wollen, daß beim K. der Oberkiefer unabhängig vom Schädel (etwa wie ein Vogelschnabel) beweglich sei. Tatsächlich wird durch Zusammenziehung von Muskeln, die zwischen dem hinteren Ende des Unterkiefers und dem Hinterhauptkamm ausgespannt sind, der Schädel samt dem Oberkiefer gehoben und gleichzeitig der Unterkiefer gesenkt. Diese Bewegung ist anatomisch darin begründet, daß das Kiefergelenk hinter dem Kopfgelenk liegt, weil das Quadratbein weit nach hinten reicht … Eine Einschränkung bedürfte nur die Angabe [scil. des Aristoteles], daß der Unterkiefer ‚ἀκίνητος‘ sei; doch muß das Wort nicht ‚unbeweglich‘ heißen, Aristoteles gebraucht es manchmal relativ im Sinne von ‚weniger beweglich‘, und das trifft für den Unterkiefer zu.“ Die Beschreibung beider antiker Autoren entspricht sicherlich dem Eindruck eines normalen Beobachters. Siehe auch die einleuchtende Stellungnahme bei Krenkel 1969, 353f. Es scheint so zu sein, daß beim Öffnen des Mauls überwiegend der Unterkiefer in seiner Position verbleibt, obwohl durch Emporheben des Kopfes im Verhältnis zur Achse des Tiers, wenn auch nicht zum Betrachter, doch eine gewisse Bewegung vorliegt. Vgl. Lloyd, Herodotus II Commentary 1–98, 1976, 306, der die absolute Richtigkeit der Beobachtung Herodots betont. Aristoteles’

Bericht ist auch kein bloßes Zitat Herodots, sondern viel genauer. Während Herodot II 68,3 über die Zunge sagt: γλῶσσαν δὲ μοῦνον θηρίων οὐκ ἔφυσε, spricht Aristoteles von der Verkümmerung der Zunge (660 b 26: ἀναπηρίαν) und beschreibt sie anatomisch exakt (vgl. die Zitate von Peters 1991 und Starck 1982 zu 660 b 14f.): ἔστι μὲν γὰρ ἡ γλῶσσα τῇ κάτω [scil. σιαγόνι] συμφυής (660 b 27f.; vgl. 690 b 20f., wo gesagt ist, daß das Flußkrokodil den Anschein erweckt, keine Zunge zu haben, sondern nur den Platz für die Zunge). Dies bedeutet, daß Aristoteles vermutlich dem Herodot zunächst folgt, aber zusätzliche Informationen über das Tier einholen konnte, durch die Herodots Bericht über die Kiefernsituation bestätigt wurde und die Auffassung, daß das Tier keine Zunge besitzt, korrigiert werden konnte. Daß die Krokodile Lungenatmer sind, wird *Hist. an.* I 1.487 a 20ff. ausdrücklich hervorgehoben und in *De part. an.* 662 b 32f. zumindest vorausgesetzt. Wieder ergibt sich die Frage, wie Aristoteles zu der genauen Kenntnis des Tiers kam, da eigene Beobachtung aus äußeren Gründen eher unwahrscheinlich ist. Vgl. Kullmann 2000, 83ff.

**660 b 36** „die sogenannten Karpfen [Cyprini]“: Thompson 1947, 135 s.v. κυπρῖνος: „Usually identified with the Common carp, *Cyprinus carpio*, L., but doubtless including other members of the great Carp family.“ Der Karpfen (*Cyprinus carpio*) hat große Geschmackspolster („Palatalorgane“) im Gaumendach und zahlreiche Geschmacksknospen an Lippen und Barteln (Fiedler 1991, 79), aber nicht an einer Zunge.

**660 b 36 f.** „so daß es den Leuten, die nicht genau beobachten, so scheint, | als ob dies die Zunge sei“: Aristoteles korrigiert hier offenbar den Eindruck, den man in der Küche von dem Maul des Karpfens hatte.

**661 a 2f.** „jedoch hat diese bei ihnen keine deutliche Struktur“: Vgl. auch *Hist. an.* IV 8.533 a 25ff. „Den Fischen fehlt eine Zunge als selbständiges Organ. Am Boden des Mund-Rachenraumes wölben die rostralen [zum vorderen Körperende gelegenen] Teile des Hyobranchialskeletes [Zungenbein-Kiemen-Skelett, das die Kiemen stützt] einen Schleimhautwulst auf, der oft als ‚Fischzunge‘ bezeichnet wird. Der Wulst bleibt drüsenfrei und besitzt keine Eigenmuskulatur. Vor- und Rückschiebebewegungen, die der Weiterbeförderung der Nahrung dienen, sind über das Branchialskelet und dessen Muskulatur möglich (Branchiokinetik)“ (Starck 1982, 753; vgl. Fiedler 1991, 122).

**661 a 3ff.** „Da also wegen der in den Speisesäften enthaltenen Nahrung für die Geschmacksempfindung ein zungenartiger | Teil zwar vorhanden ist, der jedoch nicht an allen Stellen in der gleichen Weise sensibel ist, sondern am

ehesten noch an der Spitze, deswegen ist diese Spitze allein bei den Fischen [vom übrigen Maul] losgetrennt“: Der restliche Teil der ‚Zunge‘ ist festgewachsen. Der Geschmackssinn steht hier im Dienste des Ernährungsvermögens der Seele, wozu Lennox, Comm. 2001 b, 242 auf *De an*. II 3.414 b 6–11, 10.422 a 8–11 und III 12.434 b 17–24 verweist.

**661 a 8** „Denn die Begierde geht auf das Lustvolle“: Vgl. *De an.* II 3.414 b 3 ff.

**661 a 12 ff.** „Deshalb ist sogar bei den Krebsen [Crustacea], zum Beispiel den Langusten und solchen Lebewesen, innerhalb des Mundes ein solcher Teil vorhanden“: Vgl. 678 b 10: τὸ ἀνάλογον τῇ γλώττῃ σαρκῶδες. Daß die Krebse im Mund ein Geschmacksorgan haben, ist nicht richtig. Woran Aristoteles genau denkt, ist unklar. Am Cephalon, dem Kopf der Crustaceen, gibt es fünf Paar Anhänge. Von vorne nach hinten sind dies: die 1. Antennen, die 2. Antennen [gegliederte Fühler der Gliederfüßer = Arthropoden], dazu kommen 3 Paar Mundwerkzeuge. Zu diesen siehe zu 678 b 9 f. Von diesen haben die Antennen Sinnesfunktion. Weitere Sinnesorgane sind in Borsten endende Mechano- und Chemorezeptoren und besondere Riechschläuche. Siehe Westheide-Rieger 1996, 503 und 505; Storch-Welsch 2004, 306 ff.

**661 a 14 f.** „und auch bei den Cephalopoden, z. B. bei den Sepien | und den Polypoden [Kraken]“: Vgl. *De part. an.* IV 5.678 b 6 ff.: ἔχουσι δὲ τὰ μὲν μαλάκια … ἐν τῷ στόματι ἀντὶ γλώττης σαρκῶδές τι, ᾧ κρίνουσι τὴν ἐν τοῖς ἐδεστοῖς ἡδονήν. Nach Scharfenberg 2001, 50 ist mit dem „fleischigen Teil“ die „Radula“ [Reibzunge] gemeint, die dem Verschlingen der Beute dient. Doch erfolgt die Geschmackswahrnehmung durch Chemorezeptoren, z. B. an den Armen, vornehmlich an den Rändern der Saugnäpfe (Scharfenberg 2001, 51). Vgl. auch zu 678 b 6 ff.

Die Radula ist für die meisten Weichtiere im modernen Sinne (*Mollusca*) charakteristisch, also für die meisten Gastropoden (Schnecken) und die Cephalopoden (d. h. vor allem Tintenfische), nicht jedoch für die Muscheln (*Bivalvia*). Westheide-Rieger 1996, 279 beschreiben sie wie folgt: „Wichtigste Spezialeinrichtung zum Erwerb, zum Verschlingen und oft auch zum Zerkleinern der Nahrung ist die Reibzunge (Radula), die in einer Radulatasche am Grunde der Pharynx gebildet wird (Abb. 386). Meist besteht sie aus einer Membran, in der wenige bis zahlreiche, aus Chitin, Conchin und härtenden Mineralsalzen aufgebaute ‚Zähne‘ verankert sind, streng geordnet in Längs- und Querreihen.“

**661 a 15 ff.** „Einige Insekten(klassen) haben im Innern einen solchen Teil, z. B. die Gattung der Ameisen, ebenso auch viele Schaltiere, andere aber

haben einen solchen Teil außerhalb wie einen Stachel“: Dazu sagt die heutige Biologie: „Die Geschmacksrezeptoren [scil. der Insekten] sind vornehmlich in der Umgebung des Mundes und an den Mundgliedmaßen zu finden, so z. B. am Labellum der Fliegen, an der Rüsselspitze der Schmetterlinge, an der Basis der Zunge bei der Biene und am Epi- und Hypopharynx [bei Insekten eine zungenförmige Vorstülpung des weichhäutigen Mundfeldes, die an ihrer Basis mit dem Epipharynx zusammentritt und den Schlund (Pharynx) bildet: Brockhaus-Enzyklopädie s. v. Hypopharynx 2] der Raupen. [Der Epipharynx ist die Unterseite der Oberlippe]. Oft liegen sie auch an den Spitzen der Maxillar- und Labialpalpen [‚Lippentaster‘, Anhänge an den Maxillen bzw. den Lippen] … Außerhalb des Mundfeldes findet man oft an den Tarsen [„bei *Gliederfüßern* der unterste Abschnitt der Gliedmaßen“: Brockhaus-Enzyklopädie s. v. Fuß 2] (Schmetterlinge, Fliegen, Honigbiene, Trichopteren), seltener an den Antennen [Fühlern der Insekten] (Ameisen, Bienen, Wespen, manche Schmetterlinge) … Geschmacksrezeptoren. … Es sind Haarsensillen (*Sensilla trichodea*) … Sie sind nur an ihrer äußersten Spitze, wo die Cuticula [der Protein-Chitin-Panzer] durchbrochen ist, chemisch reizbar“ (Penzlin 2005, 817). Vgl. auch Westheide-Rieger 1996, 607 f.; Wehner-Gehring 1995, 691. An welchen Insekten Aristoteles etwas beobachtet hat, läßt sich nicht sagen. Vgl. zu 661 a 18 ff.

**661 a 18 ff.** „der seiner Natur nach schwammig und hohl ist, so daß sie mit diesem Teil zugleich auch die Nahrung kosten und aufsaugen können. Es ist dies | bei den Fliegen und Bienen und allen ähnlichen Lebewesen deutlich“: Die Hypothese des Aristoteles, daß der Stachel (oder Rüssel) der Insekten den Geschmackssinn trägt, ist teilweise richtig. Auch daß viele Insekten einen (leckend oder stechend saugenden) Saugrüssel besitzen, ist zutreffend. Eine Besonderheit ist der Stachel der weiblichen Hautflügler (*Hymenoptera*, d. h. vor allem der Bienen und Wespen); dieser ist ein aus einem Legerohr entstandener Wehrstachel, der nicht zu den Mundwerkzeugen gehört (Westheide-Rieger 1996, 667 f.). Vgl. zu 661 a 15 ff. und zu 678 b 13 ff. Auch die Bienen, also insb. die Arbeiterinnen, saugen den Honig mit einem Saugrüssel (Zunge). Vgl. Westheide-Rieger ebd. Abb. 938 B.

**661 a 21 ff.** „Bei den Purpurschnecken hat dieser Teil …“: Es gibt mehrere Arten von Purpurschnecken (*Muricidae*), deren für die Purpurgewinnung in den Mittelmeerländern wichtigste *Murex brandaris, Murex trunculus* und *Purpura haemastoma* sind (nach Thompson 1947, 209 s. v. πορφύρα; vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 181 f.). Luther-Fiedler 1967, 143 nennen drei mittelmeerische Arten: *Murex trunculus* (Purpurschnecke), *Murex erinaceus* (Gerippte Purpurschnecke), *Murex brandaris* (Stachelschnecke, Brandhorn), die alle Purpur produzieren. Die in Nordsee und Nordatlantik

lebende *Purpura lapillus* (identisch mit *Nucella lapillus* bei Westheide-Rieger 1996, 304), aus deren Sekret im Mittelalter „Purpurtinte“ zum Schreiben hergestellt wurde, kommt nach Thompson 1947, 209 im Mittelmeer nicht vor. Nach ihm ebd. handelt es sich bei der Population vor den Küsten von Tyros und Sidon um *Murex trunculus. Murex brandaris* lebt nach ihm an den Küsten von Lakonien und Tarent.

Der Farbstoff Purpur wird aus dem in der Hypobranchialdrüse [d. h. ventral an den Kiemen der Schnecken gelegen, vgl. Abb. bei Westheide-Rieger 1996, 293] erzeugten Schleim der Schnecken gewonnen (vgl. Storch-Welsch 2004, 183). „Das wasserhelle Sekret wird im Sonnenlicht erst gelbgrün, dann tiefviolett (Dibromindigo). Die Purpurherstellung war im Mittelmeergebiet ein wichtiger Wirtschaftszweig. Nahe den antiken Färbereien fand man Schalenhaufen, insbesondere von *M. brandaris* und *M. trunculus*. Immerhin benötigte man für die Färbung eines Gewandes 12000 Schnecken“ (Storch-Welsch 2004, 183). Zur Purpurgewinnung im Altertum vgl. auch Groß 1972, 1243 f.; ausführlich Schneider 1959, 2000 ff. s. v. purpura.

*Murex brandaris* wird von Westheide-Rieger 1996, 304 wie folgt beschrieben: „Herkuleskeule, Brandhorn (Muricidae); eine Purpurschnecke; mit Stacheln und Höckern, die während der Wachstumspausen gebildet werden und daher die früheren Positionen des Mündungsrandes anzeigen; das Sekret der Hypobranchialdrüsen färbt sich unter dem Einfluß von UV-Strahlen über Zwischenstufen schließlich purpurn; die Art wurde, neben anderen, bis ins Mittelalter zur Herstellung des Purpurs benutzt; im Mittelmeer bis in etwa 80 m Tiefe.“

**661 a 22 f.** „daß sie damit sogar die Schale der (anderen) Schnecken durchbohren, z. B. der Kreiselschnecken, mit denen man sie ködert“: Vgl. *Hist. an.* IV 4.528 b 33; V 15.547 b 6 f.; siehe auch IV 7.532 a 8 f. Auch die nordische *Nucella lapillus* kann Molluskenschalen durchbohren und ernährt sich unter anderem von Miesmuscheln (Westheide-Rieger 1996, 304). S. zu 679 b 7 f.

Zu τῶν κογχυλίων … τὸ ὄστρακον vgl. Thompson 1947, 118 s. v. κόγχη/κογχύλιον: „A shell, apart from the animal within … It differs from ὄστρακον, in that it connotes the form, while ὄ.[στρακον] is the mere substance of the shell. A generic term, more used in the Latin than the Greek.“

**661 a 24** „die Mücken und Bremsen“: Bei Aischylos, *Suppl.* 308, 541; *Prom.* 567, 675 werden οἶστρος und μύωψ für das Insekt, das Io quält, synonym verwendet. Aristoteles unterscheidet jedoch auch in *Hist. an.* I 5.490 a 20, IV 4.528 b 31 f. und VIII 11.596 b 13 f. zwischen den beiden Bezeichnungen, spricht aber beiden Arten an den beiden letzteren Stellen die Gewohnheit zu, mit dem Stachel durch das Fell der Vierfüßer zu stechen und Blut zu saugen (αἱμοβόρα). Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 168 denken an Taba-

nus-Arten, also Rindsbremse (*Tabanus bovinus*) und Blindbremse (*Chrysops coecutiens*). L.-S. geben ebenfalls unter diesen Lemmata *Tabanus bovinus*, die Rinderbremse, bzw. nur *Tabanus* an. An Tabanus-Arten denkt auch Ogle 1912 z. St. Louis, Index 1973, 102 übersetzt jedoch μύωψ mit Bremse (*taon*), οἶστρος mit Stechmücke (*mouche piqueuse*). Dafür könnte sprechen, daß οἶστρος bei Aristoteles an unserer Stelle speziell die Menschen befällt. Allerdings ist die Stechmücke ein relativ kleines Tier, was für das Insekt, das Io verfolgt, nicht passen würde. Die Mücke ist sicher mit ἐμπίς gemeint (siehe Fernández 1959, 26; Beavis 1988, 229ff.). Vgl. auch *Hist. an.* V 19.551 b 21ff., wo Aristoteles behauptet, daß die οἶστροι aus den flachen Würmern entstehen, die auf den Wasseroberflächen entlanglaufen (was auch auf Tabanusarten passen würde, vgl. Westheide-Rieger 2006, 721 über Tabanomorpha; siehe auch I 1.487 b 3ff.). Deshalb gebe es in der Umgebung von Wasser die meisten οἶστροι. Mehrfach werden beide Arten nebeneinandergestellt: I 5.490 a 20; IV 7.532 a 9f.; oder es ist ein Thunfische befallendes Insekt von der Größe einer Spinne gemeint: V 31.557 a 27; VIII 19.602 a 28. Offenbar kann der Name für ganz unterschiedliche Insekten gebraucht werden. Eine Übersicht über den differierenden antiken Sprachgebrauch geben Davies-Kathirithamby 1986, 159ff. und besonders ausführlich Beavis 1988, 225ff.

Zur Stechmücke vgl. Westheide-Rieger 2006, 719f. Danach ist *Culex pipiens* (*Culicidae*) 9 mm groß. Die Weibchen besitzen einen Stechrüssel, der aus Labrum [Oberlippe], Mandibeln, Maxillen [zu den Termini Mandibeln und Maxillen vgl. auch zu 678 b 9f.] und Hypopharynx [zu dieser Bezeichnung vgl. oben zu 661 a 15ff.] (die beiden letzteren sind gezähnt) besteht; die Stechborsten sind in das Labium (Unterlippe) [„Die 2. Maxillen sind an der Basis verschmolzen und werden Labium genannt“: Westheide-Rieger 1996, 678] eingebettet. Beim Stechen wird Speichel abgegeben, der die Gerinnungsfähigkeit des Blutes herabsetzt und die Serumdurchlässigkeit der Kapillarwände erhöht. Das Saugverhalten der einzelnen Arten dieser Familie ist sehr unterschiedlich.

**661 a 26f.** „gewissermaßen eine Entsprechung zur Elefantennase“: Aristoteles behauptet hier keine Analogie (in dem von ihm sonst gebrauchten technischen Sinn; er gebraucht das Wort ἀντιστρόφως) zwischen der (stachelartigen) Zunge der Insekten und dem Rüssel des Elefanten (unrichtig Louis, Les parties des animaux 1956, 63 m. Anm. 2). Aber in beiden Fällen besteht insofern eine ungefähre (ὥσπερ) Ähnlichkeit, als ein Sinnesorgan, das Geschmacksorgan bzw. das Riechorgan, gleichzeitig zur zusätzlichen Unterstützung gebraucht wird, sei es zum Durchbohren der Opfer anstelle eines Stachels, sei es zur Zuführung der Nahrung anstelle der Hände.

# Buch III

## Kapitel 1 (661 a 34–662 b 22)

**661 a 34 ff.** „Anschließend an das Gesagte geht es um die Beschaffenheit der Zähne der Lebewesen und um den Mund, der | von diesen eingeschlossen und geformt wird. Bei den übrigen Lebewesen besitzen die Zähne von Natur aus | eine allen gemeinsame Funktion in bezug auf die Verarbeitung der Nahrung und eine spezielle nach Gattungen unterschiedliche“: Aristoteles zielt auf die Funktion der Zähne ab: Eine allgemeine Funktion ist die Verarbeitung der Nahrung; dazu tritt die Spezialfunktion der Waffe, und zwar zum Angriff und zur Verteidigung; für beide Zwecke dienen sie bei den Carnivoren. Gegensatz zu den „übrigen Lebewesen“ ist der Mensch, von dem in 661 b 6 ff. die Rede ist.

Eine ausführliche Behandlung der Zähne findet sich in *Hist. an.* II 1.501 a 8–II 5.502 a 3, in der es unter anderem um Zahn- und Gebißformen, Zahnwechsel und Weisheitszähne geht.

**661 b 6 ff.** „Beim Menschen sind die Zähne für den allgemeinen Gebrauch gut gestaltet, die Vorderzähne sind scharf zum Zerteilen, die Backenzähne sind platt zum Zermahlen. Die Eckzähne trennen beide und halten zwischen beiden in ihrer Beschaffenheit die Mitte“: Aristoteles gibt eine sehr klare Beschreibung. Er unterscheidet zwischen den (spitzen) Schneidezähnen (πρόσθιοι, *Incisivi*), den (platten) Mahl- oder Backenzähnen (γόμφιοι, d. h. die *Praemolares* und die *Molares*) und den Eckzähnen (κυνόδοντες, *Canini*) und erläutert ihre funktionsabhängige und insofern gattungsspezifische Bauart. Sie dienen zum Zerteilen und Zermahlen. Vgl. zu 651 a 30 f.

Zur unterschiedlichen Funktion der Schneide- und Backenzähne unter teleologischem Gesichtspunkt äußert sich kurz auch Xenophon, *Mem.* I 4, 6. Vgl. dazu Theiler 1925, 25. Die Parallele zeigt, daß man sich schon vor Aristoteles über die Funktion der Zähne Gedanken gemacht hat. Irgendeinen bestimmten Einfluß wird man nicht annehmen wollen.

Vgl. die modernen Bestimmungen bei Romer-Parsons 1983, 303 ff.; Starck 1982, 716 ff., 730; ders. 1995, 153 ff. Danach bewahren die *Canini*

[Eckzähne] meist die ursprüngliche Kegelform der Zähne, sind aber oft, besonders bei Insectivoren und Carnivoren, vergrößert. Sie dienen dem Erfassen und Töten von Beute, können aber auch als Werkzeug eingesetzt werden. Bei nichträuberischen Säugern dienen vergrößerte Eckzähne oft zum Wühlen und Freilegen von Knollen. Sie können zudem als Abwehrwaffe oder zu Kämpfen der Männchen während der Paarungszeit entwickelt sein. Ihre Entblößung spielt vielfach eine Rolle in der Drohmimik (z. B. bei Pavianen). Ihre Länge innerhalb einer einzelnen Art kann geschlechtsspezifisch sehr unterschiedlich sein. Praemolaren und Molaren gehen ebenfalls auf kegelförmige Einzelzähne zurück.

**661 b 11f.** „teilweise scharf, teilweise platt“: Vgl. *Hist. an.* II 3.501 b 18f. über die Eckzähne: κάτωθεν μὲν γὰρ πλατεῖς, ἄνωθεν δ' εἰσὶν ὀξεῖς.

**661 b 13ff.** „In besonderem Maße sind die Zähne (beim Menschen) nach Art und Zahl zum Sprechen geeignet. Viel tragen nämlich die Vorderzähne zur Lautbildung bei“: Vgl. zu 660 a 5ff.

**661 b 18** „hauerartige Zähne“: χαυλιόδους wird von (Ps.)-Hesiod für die Zähne von Ebern (*Scut.* 387), von Herodot für die von Krokodilen (II 68,3) und Flußpferden (II 71) gebraucht. Vgl. zu 661 b 6ff.

**661 b 18** „wie die Schweine“: Für sie gilt: „Die Canini [Eckzähne] sind als Hauer ohne Wurzeln ausgebildet (sexualdimorph [bei den Säuen sind die Hauer nicht besonders ausgeprägt]). Die oberen C wachsen nach auswärts und biegen sich aufwärts“ (Starck 1995, 1000). „Die einzige Stammform [scil. des Hausschweins] ist das Wildschwein, *Sus scrofa*, das in Eurasien eine sehr weite Verbreitung mit mehreren Unterarten hat“ (Starck 1995, 1101).

**661 b 18f.** „teils spitze und ineinandergreifende, weshalb sie auch sägeartige genannt werden“: καρχαρόδους ist bei Homer ein Beiwort für Hunde (*Ilias* X 360, XIII 198), bei Hesiod (*Th.* 180) für die Harpe des Kronos. Gemeint ist bei Aristoteles, daß die Zähne beim Zusammenbeißen ineinandergreifen, um nicht abzustumpfen.

**661 b 22f.** „Kein Lebewesen ist zugleich mit sägeartigen Zähnen und mit Hauern ausgestattet“: Die Feststellung des Aristoteles hat natürlich nichts mit seiner Kompensationstheorie zu tun, die sich auf einen Ausgleich innerhalb eines bestimmten Organismus bezieht. Sie drückt aber auch nicht den Gedanken des „biologischen Gleichgewichts“ aus, wie er etwa in Platons Protagorasmythos im *Protagoras* im Hinblick auf die unterschiedliche Ausstattung der Tierarten vorliegt. Diesen Gedanken kann Aristoteles gar nicht

vertreten, da er von der Ewigkeit der Arten ausgeht. Siehe unten zu 663 b 34f.

**661 b 23f.** „weil die Natur nichts umsonst und nichts überflüssig macht“: Vgl. zu 658 a 8f. und zu 690 b 15.

**661 b 26** „denn sie haben keine Hauer“: Vgl. zu 661 b 18f.

**661 b 26ff.** „Hier muß aber eine allgemeine Feststellung getroffen werden …“: Die Behandlung der Zähne veranlaßt Aristoteles zu einer allgemeinen Feststellung: Die Ausstattung der Tiere mit Waffen ist an die Fähigkeit zum Gebrauch dieser Waffen gekoppelt, mit anderen Worten, der Grad der funktionalen Brauchbarkeit begründet das Vorhandensein der Ausstattung mit entsprechenden Organen zum Kampf, d.h. mit Stachel, Sporn, Hörnern, Hauern usw. Die unabdingbare Basis ist hier das Ethos der Lebewesen. Von ihm hängt die weitere Ausstattung ab. Natürlich ist die Projektion der Ausstattung der Tiere auf eine zeitliche Ebene und die Rede von einer demiurgischen Natur metaphorisch gemeint. Aber prinzipiell ist dies auch evolutionsbiologisch nicht ganz falsch, weil es sich bei dieser Ausstattung mit Waffen in der Regel um evolutionsbiologisch jüngere Anpassungen handelt. Da jeweils die männlichen Tiere die Waffen eher gebrauchen können, sind sie vor allem in unterschiedlicher Weise mit diesen Waffen versehen. Dies führt Aristoteles dazu, in einem kleinen Exkurs dieses Verhältnis an der Ausstattung mit Geweihen und Hörnern sowie Spornen zu verdeutlichen.

**661 b 32f.** „das Männchen stärker und mutiger ist“: Zum größeren Mut der Männchen vgl. *Hist. an.* IX 1.608 a 33ff.

**662 a 1f.** „haben die männlichen Hirsche Hörner, die Hirschkühe aber haben sie nicht“: Vgl. die einläßlichere Begründung unten 664 a 3ff.

*Cervidae* haben als einzige Säugetiere ein Geweih. Geweihe sind von echten Hörnern zu unterscheiden, wie sie bei den *Bovidae* vorkommen. Das Geweih ist ein aus Knochengewebe bestehender Auswuchs des *Os frontale* (Stirnbein), der auf einem von Haut bedeckten Träger, dem Rosenstock, einer Apophyse des Deckknochens, gebildet wird. Nur männliche *Cervidae* tragen ein Geweih. Eine Ausnahme sind die Rentiere (*Rangifer tarandus*), bei denen Männchen und Weibchen Geweihe tragen, da die Tiere mit Hilfe des Geweihs Bodenflechten, die ihnen als Nahrung dienen, unter der Schneedecke freilegen (vgl. Starck 1995, 1026f.). Auch Aristoteles hebt in 663 b 12f. den massiven Charakter des Geweihs im Unterschied zu dem der Hörner hervor. Vgl. zu 663 b 14ff. Zu den Hörnern der *Bovidae* siehe zu 662 a 2f. Vgl. auch zu 662 b 30f.

Die von Aristoteles ins Auge gefaßten Hirsche gehörten wahrscheinlich allein zur Art *Cervus elaphus* (Edelhirsch/Rothirsch). Diese lebt in ganz Europa bis zum Kaukasus, in Zentralasien, Nordchina, auf Korsika, Sardinien, in Nordafrika und Nordamerika (Starck 1995, 1033; ders. 1982, 164f.). Der Damhirsch (*Cervus dama*) ist erst in historischen Zeiten als Park- und Gatterwild in Europa aus Kleinasien eingeführt worden (Starck 1995, 1032). Belege gibt es in der römischen Literatur (vgl. Hünemörder 1998, 613ff. s.v. Hirsch). In byzantinischen Bildwerken begegnet natürlich der Damhirsch oder auch einmal *Dama mesopotamica* (Kádár 1978, 60).

Aristoteles nennt in den erhaltenen Schriften das ebenfalls zu den *Cervidae* gehörende Rentier (τάρανδος) nicht. Doch bezeichnet Antigonos, *Hist. mir.* 25 (ed. Giannini, Paradoxographi 1965, 32ff.) Aristoteles als Quelle für den Farbwechsel des Tiers (fr. 371 Rose = fr. 276,5c Gigon), womit er sich wohl auf das Sammelwerk Ζῳικά bezieht, das jedoch in diesem Falle vielleicht erst auf Theophrast als Quelle zurückgeht (fr. 172 Wimmer = T 365 A Fortenbaugh & al.); vgl. Kullmann 1998c, 121ff., bes. 129 = 1999a, 181ff., bes. 188f.

**662 a 2f.** „Es unterscheiden sich auch die Hörner der weiblichen Rinder und der Stiere“: Bei den *Bovidae* (Antilopen, Rinder, Ziegen, Schafe, Moschusochsen, Gemsen, Gabelböcke) bildet sich ein eigener Knochenkern in der *Subcutis* über dem *Os frontale*, das *Os cornu*, das sekundär mit dem Deckknochen verwächst und den Knochenzapfen des Hornes bildet. Ein einmal gebildetes Horn bleibt in der Regel erhalten. Bei vielen *Bovidae* sind die Hörner der weiblichen Tiere schwächer als die der männlichen oder fehlen ganz. Vgl. Starck 1982, 163f. Vgl. zu 662 b 30f.

**662 a 4f.** „Und wenn die Männchen Sporen haben, haben die meisten Weibchen | sie nicht“: Vgl. zu 694 a 13.

**662 a 6f.** „Alle Fische haben Sägezähne, mit einer einzigen Ausnahme, dem sogenannten Skaros“: Mit dieser Bemerkung kehrt Aristoteles wieder zur Behandlung der Zähne zurück. Bei dem Skaros (σκάρος) handelt es sich um den Papageifisch, *Scarus cretensis* (Thompson 1947 s.v.) bzw. *Euscarus cretensis* (= *Sparisoma cretense*, Riedl 1983, 699), eine Brasse (vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 139; Thompson 1947, 238f., dort S. 239 Abb.). Weitere Beschreibungen finden sich 675 a 2ff. (siehe zur Stelle), *Hist. an.* II 13.505 a 13f. (zwei Kiemen auf jeder Seite, eine einfache, eine doppelte), a 28 (keine Sägezähne), 17.508 b 10ff. (darmartiger Magen, anscheinender Wiederkäuer), VIII 2.591 b 22f. (anscheinender Wiederkäuer), IX 50.632 b 10 (Wiederkäuer, ohne ausdrückliche Namensnennung). Dieser Fisch ist jedoch,

wie wir heute wissen, nicht die einzige Ausnahme von der Ausstattung mit Sägezähnen.

Scarus cretensis bzw. *Euscarus cretensis* (= *Sparisoma cretense*) (Riedl 1983, 699 m. Abb. [„Seepapagei“]) ist der einzige im Mittelmeer lebende Vertreter der artenreichen Familie der *Scaridae* (Papageifische), die ansonsten die Korallenriffe tropischer Meere bewohnen. Sie stehen den Lippfischen (*Labridae*) nahe oder gehören zu ihnen. Ihre Zähne sind (vollständig bei der Unterfamilie *Scarinae*, unvollständig bei der Unterfamilie *Sparisomatinae*) verwachsen und bilden einen papageienschnabelförmigen Kiefer. Zudem besitzen sie molariforme Schlundzähne. Ihr Gebiß dient ihnen dazu, Kalkalgen und Korallen abzuschaben, deren Skelette sie zu feinem Kalksand zermahlen. Daher spielen sie beim Abbau der Korallenriffe eine erhebliche Rolle. *Euscarus cretensis* lebt: „In geringen Tiefen über Steingrund und Posidoniawiesen. Bevorzugter Pflanzenfresser insbesondere inkrustierende Algen. Häufig in der Ägeis und Peloponnes und an der afrikanischen Küste; selten an ital. Küste. Fehlt an sizilischer Nordküste u. in der östl. Adria“ (Riedl a. a. O.). Aristoteles zufolge fehlt er auch in der Lagune von Pyrrha (*Hist. an.* IX 37.621 b 15) (wie auch andere Fische, offenbar wegen des Brackwassers, so Thompson a. a. O. 240). Er ist meist rotbraun gefärbt mit violettem Anflug an den Seiten und der Schwanzflosse und fällt durch seinen Papageienschnabel und seine Schwimmbewegung mit gleichzeitigem Brustflossenschlag auf. Vgl. außer Riedl auch Fiedler 1991, 371 f. Seine Algennahrung war auch Aristoteles bekannt (*Hist. an.* VIII 2.591 a 14 f.: [sc. τρέφεται] φυκίοις, Ernährung durch Tang). Nach Aristoteles ist er „dem Anschein nach“ (δοκεῖ) der einzige Fisch, der seine Nahrung wiederkäut. Der (nach Thompson a. a. O. 239 unzutreffende) Eindruck des Wiederkäuens scheint Aristoteles folgerichtig zu sein, weil auch die hörnertragenden Tiere mit unvollständigem Gebiß im Oberkiefer wiederkäuen (675 a 4 f., *Hist. an.* VIII 2.591 b 22 f.). Tatsächlich lassen sich ständige Kaubewegungen des Skaros in Ruhestellung auch im Aquarium beobachten (so vom Vf. im Aquarium in der Stadt Rhodos).

Eine farbige Abbildung und Beschreibungen des Männchens und des Weibchens gibt Louisy 2002, 154 f.

Ps.-Aristoteles, *Zoica* fr. 332 Rose = fr. 241 Gigon (aus Athen. VII 324[e]) leitet den Namen σκάρος ἀπὸ τοῦ σκαίρειν ab, was ‚hüpfen‘ heißt. Nach Wood 1928, 54 soll er ‚gestreift‘ bedeuten. Er vergleicht unter anderem Plinius, *Nat. Hist*. XXXVII 187 σκαρῖτις, was einen Stein in der Farbe des Skaros bezeichnen soll, und griechisch σκαριφάομαι ‚scatch an outline, sketch lightly‘ (Wood und L.-S.). Im Ganzen sind jedoch Männchen und Weibchen nicht gestreift. Lediglich das Männchen hat „2 kontrastreiche Streifen an der Unterseite der Wangen“ (Louisy 2002, 155). Ob diese zu der Namengebung geführt haben, muß offen bleiben.

**662 a 7f.** „Viele haben aber auch an der Zunge und am Gaumen Zähne“: Vgl. *Hist. an.* II 13.505 a 29f. „Zähne können bei den Fischen auf allen Deckknochen des Splanchnocraniums [Teil des Schädels, umfaßt das Kiefer- und ‚Kiemenbogen‘-Skelett (*Viscerocranium*)] sitzen … Außerdem gibt es Zähne auf der Zunge … und schließlich obere und untere Schlundzähne (Pharyngealzähne) … Die Knochen der Kiemenbögen tragen ebenfalls Zähne, jedoch selten alle gleichzeitig. … den Karpfen (*Cyprinidae*) fehlen Kieferzähne immer, sie besitzen an ihrer Stelle Schlundzähne“ (Fiedler 1991, 55). [Kiemenbögen sind paarige, die Kiemen der Fische stützende, knorplige bzw. verknöcherte Spangen des Kiemendarms (der bei Luftatmern zum Schlund wird), die bei Landwirbeltieren stark reduziert unter Änderung von Lage und Funktion erhalten bleiben: Brockhaus-Enzyklopädie].

**662 a 8ff.** „daß es, wenn sie im Wasser leben, unvermeidlich ist, das Wasser zusammen mit der | Nahrung aufzunehmen und es schnell wieder auszustoßen. Denn es ist unmöglich …“: Die besondere Ausstattung des Mundes der Fische ist eine zwangsläufige Folge (a 9: ἀναγκαῖον, a 10: οὐ γὰρ ἐνδέχεται), die sich aus der Definition der Fische ergibt, zu der das Merkmal des Lebens im Wasser (ἔνυδρον) gehört. Vom einzelnen Tierindividuum her gesehen handelt es sich um eine hypothetische Notwendigkeit, von der Spezies her gesehen um eine absolute Notwendigkeit (vgl. oben S. 321). Allerdings ist das Vorhandensein eines multifunktional abwandelbaren Mundes selbst etwas, was die Natur „von sich aus“ (αὐτὴ καθ’ αὑτήν) beisteuert, wie in 662 a 18ff. ausgeführt wird. Aristoteles interpretiert also die besondere Lage der Zähne als Angepaßtheit an die Bedingungen der Nahrungsaufnahme im Wasser.

**662 a 12** „sind alle Zähne scharf und nur zum Zerschneiden geeignet“: Vgl. *Hist. an.* II 13.505 a 29. Ich lese mit der Handschrift P und Ogle 1912 z.St. πρὸς τὴν διαίρεσιν μόνον· καὶ, während die übrigen Handschriften πρὸς τὴν διαίρεσιν. πάλιν καὶ überliefern, denen sich Louis anschließt.

**662 a 13f.** „damit sie die Nahrung statt des Zerkauens durch die Menge der Zähne in viele Stücke schneiden können“: Richtig ist das Zerreißen der Nahrung durch die Zähne beobachtet. Unmittelbare Funktion der zahlreichen Zähne dürfte es sein, die glatte Beute festzuhalten.

**662 a 16f.** „Die Lebewesen haben die Mundöffnung nicht nur wegen dieser Funktionen, sondern außerdem der Atmung wegen“: Zum Mund vgl. auch *Hist. an.* I 11.492 b 25ff. (Mund des Menschen) und II 7.502 a 5ff. (unterschiedliche Größe des Mundes bei verschiedenen Tieren).

**662 a 18 ff.** „Die Natur gebraucht nämlich von sich aus, wie wir sagten, die allen gemeinsamen Teile auch für viele | spezielle Dinge“: Der Mund ist allen Lebewesen gemeinsam; er dient der Nahrungsaufnahme; zusätzlich hat er spezielle Funktionen, bei einigen als Waffe, bei anderen für die Sprache; auch die Atmungsfunktion ist nicht allen gemeinsam. Die Natur (in metaphorischem Sinne) hat alle Funktionen einem Organ, dem Mund, übertragen, aber dieser ist jeweils an die speziellen Funktionen angepaßt. Der Ausdruck „die Natur … von sich aus“ (ἡ γὰρ φύσις αὐτὴ καθ᾽ αὑτήν) bedeutet, daß das für Spezialisierungen offene Organ des Mundes im allgemeinen Wesen des ζῷον bzw. des vegetativen Seelenteils selbst liegt und nicht weiter aus anderen Voraussetzungen ableitbar ist. Die potentielle Multifunktionalität liegt von vornherein im Bauplan des Mundes und ist nicht lediglich hypothetisch notwendig. In evolutionsbiologischer Sprache würde man sagen, sie ist ‚plesiomorph‘ (siehe zu 670 b 2 ff.). Aber Aristoteles denkt an keine Entwicklung.

An der vorliegenden Stelle ist wieder besonders deutlich, daß der Begriff der Natur zwar in einem allgemeinen demiurgischen Sinn gebraucht, aber nur metaphorisch zu verstehen ist.

Die Worte ‚wie wir sagten‘ (a 19) beziehen sich z. B. auf 658 b 35 f., wonach der Rüssel des Elefanten nicht nur zum Riechen und Atmen da ist, sondern auch als Hand zum Greifen dient, oder auf 659 b 35 ff., wonach die Zunge zum Schmecken und für die Artikulation der Sprache da ist.

**662 a 24 f.** „Deshalb sind die einen Lebewesen mit engerem Mund, | die anderen mit großem Mund ausgestattet“: Aristoteles unterscheidet: 1. enger Mund, für Nahrungsaufnahme, Atmen, Sprechen geeignet, 2. weiter Mund zum Beißen für die mit Sägezähnen Ausgestatteten nützlich. Speziell bei den Fischen nennt er den engen Mund „mäuseschwänzig“ (μύουρον, a 32). Vgl. auch 696 b 34 ff.: τὰ μὲν ἀνερρωγὸς ἔχει τὸ στόμα τὰ δὲ μύουρον, ὅσα μὲν σαρκοφάγα, ἀνερρωγός, ὥσπερ τὰ καρχαρόδοντα, … ὅσα δὲ μὴ σαρκοφάγα, μύουρον.

**662 a 33 f.** „Für die Vögel aber ist der sogenannte Schnabel der Mund“: Vgl. zu 659 b 5.

**662 b 1** „die ‚Krummkrallige‘ genannten (Vögel)“: Während bei Aristoteles die größten Gattungen einerseits und die Spezies andererseits feste Größen sind (vgl. oben Einleitung S. 201, 204 und zu 644 b 1; Kullmann 1998 a, 168 ff.), hat er Schwierigkeiten, eindeutige Untergattungen oberhalb der Spezies zu finden. Bei den Vögeln unterscheidet er, ohne sich strikt festzulegen, die Schweren (Hühnerartigen, βαρεῖς) und die übrigen, die wiederum in Krummkrallige, Fußbedeckte und Langbeinige (γαμψώνυχες, στεγανό-

ποδα, μακροσκελῆ) zerfallen, also in Raubvögel und Papageien, Wasservögel und Sumpfvögel. Vgl. Kullmann 1998a, 174.

**662 b 5f.** „Auch bei allen anderen ist der Schnabel für die jeweilige Lebensform nützlich“: Die Unterschiede der Schnabelform bei den Vögeln werden im folgenden auf die Angepaßtheit an die jeweils unterschiedliche Lebensform der Vögel zurückgeführt (die ihrerseits im jeweiligen Bauplan, d.h. der jeweiligen Definition, wurzeln muß).

**662 b 6f.** „bei den Spechten“: δρυοκόπος scheint ein Hapax legomenon zu sein. Zu den δρυοκολάπται, die in *Hist. an.* VIII 3.593 a 5 genannt werden, gehört der größere und der kleinere πιπώ (*Dendrocopus Picoides* [*Picus maior*, Buntspecht] und *Dendrocopus Picoides* [*Picus minor*]) sowie der κελεός (*Picus viridis*), der auch IX 1.609 a 19f. und 610 a 9 genannt wird. Vgl. auch *Hist. an.* IX 9.614 a 34ff., wo außer *Picus maior* und *Picus minor* noch der Schwarzspecht, *Picus Martius*, beschrieben wird. Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 90f. Zum heutigen Verbreitungsgebiet dieser vier Spechtarten gehören Griechenland, die übrige Nordküste des Mittelmeeres, der nördliche Teil Kleinasiens und Teile der Schwarzmeerküste, zum Teil auch das westliche Mittelmeer und die nordafrikanische Küste (Heinzel-Fitter-Parslow 1983, 192ff.). Es ist also anzunehmen, daß sich das Verbreitungsgebiet dieser Vogelarten seit dem Altertum nicht wesentlich geändert hat. Vgl. auch Thompson 1936, 92f. s.v. δρυοκολάπτης. Pollard 1977, 47f. hält die Beschreibung in 614 a 34ff. teilweise für ungenau. Die erste dort beschriebene rot gefleckte Art könne nicht *Picus minor* sein, weil dieser nur sperlingsgroß sei. Aber ist dies ein Widerspruch zu Aristoteles‘ Angabe, daß er kleiner als eine Amsel sei?

**662 b 7f.** „ebenso bei den Raben und Rabenartigen“: κόραξ kommt erstmals in der *Odyssee* in dem Ortsnamen κόρακος πέτρη (13,408) und in Hes. fr. 60,1 M.-W. = F 71,1 Hirschberger = Schol. Pind. *Pyth.* III 52b vor, wo der Rabe (κόραξ) dem Apollon die schlechte Nachricht von der Untreue der Koronis (Κορωνίς) überbringt. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 98 und Thompson 1936, 159 s.v. κόραξ bestimmen den Vogel als *Corvus corax* (den Kolkraben). Bei den κορακώδη sind vermutlich die Rabenkrähen (κορώνη, *Corvus corone*) mitgemeint (Thompson 1936, 168f. s.v. κορώνη, erstmals bei Hesiod, *Op.* 747 erwähnt). Raben und Rabenkrähen leben nach Aristoteles in den Städten (*Hist. an.* IX 23.617 b 13), und Rabenkrähen gehören zu den πολυτοκοῦντα (*De gen. an.* IV 6.774 b 27f.). Vgl. Pollard 1977, 26f. Nach Aristoteles, *Hist. an.* VIII 28.606 a 21ff. gehören die Raben zu den Vögeln, die in Ägypten kleiner als in Griechenland sind, die Krähen zu denen, die ähnlich groß sind. Vielleicht ist an den 50cm großen

Wüstenraben (*Corvus ruficollis*) gedacht (der Kolkrabe ist 64 cm groß, kommt aber in Ägypten nicht vor). Allerdings ist der Wüstenrabe an der Küste nicht zu finden (vgl. Heinzel-Fitter-Parslow 1988, 308).

**662 b 16** „denn dies ist für sie als Grasfresser eine Erleichterung“: Man konstruiere etwa: τὰ ἄκρα τοῦ ῥύγχους ποηφαγεῖν ποιεῖ ῥᾳδίως. Wurzelfresser und Grasfresser sind hier nicht genau geschieden.

**662 b 18f.** „bei den Menschen aber wird das, was zwischen der Schädeldecke und dem Hals liegt, Gesicht genannt“: Gemeint ist mit κεφαλή offensichtlich die Schädeldecke. Also ‚zwischen Schädeldecke und Hals.‘ Vgl. *Hist. an.* I 8.491 b 9f., wo es etwas exakter heißt: τὸ ὑπὸ τὸ κρανίον ὀνομάζεται πρόσωπον ἐπὶ μόνου τῶν ἄλλων ζῴων ἀνθρώπου. Vgl. jedoch die Belege für die Anwendung des Begriffs πρόσωπον auf Tiere bei Bonitz, Index Aristotelicus 651 a 14ff. Allerdings hat Aristoteles insofern recht, als die Übertragung des Begriffs auf Tiere erst eine sekundäre Analogie zum Menschen zu sein scheint.

Über die genaue Etymologie von πρόσωπον besteht Unsicherheit. Frisk, Griechisches etymologisches Wörterbuch 1970, II 602f. gibt dazu folgendes an: *προτι-ωπ-ον, eig. „was gegenüber den Augen, dem Anblick (des Partners) liegt“. Ähnlich sei das Wort ‚Antlitz‘ (got. *wlitz* ‚Ansehen, Gestalt‘) und seine Vorstufen und Parallelen zu erklären. Eine etwas andere Deutung gebe Sommer (mit abweichender Deutung des Präfixes): ‚der Teil des Kopfes, der augenwärts, auf der Augenseite liegt‘. Nach Frisk konnte das Wort auch durch Anknüpfung an ep. προτι-όσσομαι, προσ-όψομαι als Verbalnomen umgedeutet werden (vgl. *Angesicht*). Nach Aristoteles würde es als aktives Verbalnomen bedeuten: ‚das, was ansieht‘.

**662 b 20f.** „allein von allen Lebewesen aufrecht steht“: Vgl. zu 686 a 27f. und zu 687 a 5ff.

**662 b 21f.** „sieht der Mensch nach vorn und richtet seine Stimme nach vorn“: Wahrscheinlich ist mit ZΔ πρόσθεν zu lesen. Die meisten Handschriften haben πρόσωθεν (die Handschrift Σ, der Ogle folgt, πρόσω). Aber das kann nur „von fern“ heißen (siehe L.-S.), nicht „de face“ (Louis). πρόσθεν ὄπωπε ist etymologische Ausdeutung von πρόσωπον = Gesicht. Offenbar ist gemeint, daß die Augen der Tiere anders als beim Menschen in der Regel seitwärts angebracht sind und ihre Stimme eher nach unten gerichtet ist. Aristoteles hat damit einen wichtigen Unterschied des Menschen (bzw. der Primaten) von den Vierfüßern klar formuliert: die im Zusammenhang mit dem aufrechten Gang zu sehende Verlagerung der Augen nach vorn. Vgl. zu 687 a 5ff. mit Hinweis auf Starck 1995, 502f.

# Kapitel 2 (662 b 23–664 a 13)

**662 b 23** „Es muß auch über die Hörner gesprochen werden“: Vgl. zu den κέρατα auch *Hist. an.* II 1.499 b 15ff.

Unter Hörnern versteht Aristoteles Geweihe und Hörner im engeren Sinne. Er ergänzt hier die Angaben über die Hörner, die er in dem Exkurs bei der Behandlung der Zähne gegeben hat (vgl. 661 b 26ff. und die Kommentare zu dieser Partie).

**662 b 24ff.** „Aufgrund | der Ähnlichkeit und in übertragenem Sinne wird auch bei einigen anderen Lebewesen von Hörnern gesprochen“: Vgl. *Hist. an.* II 1.500 a 2ff.: πάντα δ' ὅσα κερατοφόρα, τετράποδά ἐστιν, εἰ μή τι κατὰ μεταφορὰν λέγεται ἔχειν κέρας καὶ λόγου χάριν, ὥσπερ τοὺς περὶ Θήβας ὄφεις οἱ Αἰγύπτιοί φασιν, ἔχοντας ἐπανάστασιν ὅσον προφάσεως χάριν. Angespielt wird auf *Cerastes aegyptiacus* (vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 118). Die Stelle bezieht sich auf Herodot II 74: εἰσὶ δὲ περὶ Θήβας ἱροὶ ὄφιες, ἀνθρώπων οὐδαμῶς δηλήμονες, οἳ μεγάθεϊ ἐόντες σμικροὶ δύο κέρατα φορέουσι πεφυκότα ἐξ ἄκρης τῆς κεφαλῆς, τοὺς θάπτουσι ἀποθανόντας ἐν τῷ ἱρῷ τοῦ Διός· τούτου γάρ σφεας τοῦ θεοῦ φασι εἶναι ἱρούς. Abweichend davon spricht Herodot IV 192,2 von kleinen Schlangen, die jede ein Horn haben.

**662 b 30f.** „Diejenigen Lebewesen, die Vielzeher sind, haben kein Horn“: Mit Ausnahme des Nashorns (von dem Aristoteles nur flüchtige Kunde hat; vgl. zu 663 a 19), das zu den *Perissodactyla* (Unpaarhufer) gehört, kommen Hornbildungen nur bei *Artiodactyla* (Paarhufern) vor. Aristoteles hat also insoweit recht. Das Horn der Nashörner ist im Gegensatz zu den aus einer Hornscheide über einem Knochenzapfen bestehenden Hörnern der Rinder eine massive Bildung aus Hornröhrchen (Starck 1995, 949). Bei den *Artiodactyla* unterscheidet Aristoteles zu Recht zwischen den Geweihen bei *Cervidae* (vgl. zu 662 a 1f.) und den Hörnern bei *Bovidae* (vgl. zu 663 b 14ff.)

**662 b 31ff.** „daß zwar das Horn Ursache des Schutzes ist, daß aber die Vielzeher andere Schutzmöglichkeiten besitzen. Es hat nämlich die Natur den einen Krallen gegeben, den anderen kampfgeeignete Zähne, wieder anderen einen anderen Körperteil, der zur Verteidigung geeignet ist“: Die metaphorisch verstandene Natur hat alle Tiere mit Waffen zur Selbsterhaltung und dadurch zur Arterhaltung ausgestattet, und zwar nicht im Sinn einer absichtlich hergestellten Chancengleichheit, sondern so, daß jede einzelne Art permanent im Rahmen der für sie vorgezeichneten Lebensform (βίος) existieren kann. Alle Arten sind optimal an ihre charakteristische Lebens-

form angepaßt. Hier kann nicht bezweifelt werden, daß eine kosmische, d. h. zumindest die ganze lebendige Welt betreffende Natur imaginiert ist.

**662 b 35f.** „Die meisten Zweihufer sowie auch einige Einhufer haben Hörner als Angriffswaffe“: Nachdem die Vielzeher aus der Gruppe der Hörnertragenden ausgeschlossen sind, differenziert Aristoteles weiter und kommt dabei auf Zweihufer und Einhufer zu sprechen.

**663 a 2** „hat die Natur eine andere Waffe zu ihrer Selbsterhaltung gegeben“: Bei δέδωκεν liegt „Haplologie“ (nicht notwendig Haplographie) vor. Das Wort müßte eigentlich zweimal hintereinander gesagt werden. Anders Platt, Thurot, Peck, die das δέ hinter ὅσοις tilgen.

**663 a 2f.** „zum Beispiel die Schnelligkeit ihres Körpers, mit der sie die Pferde, oder die Größe, mit der sie die Kamele geschützt hat“: Die Pferde gehören zu den Einhufern im aristotelischen Sinne, d. h. modern zu den Unpaarhufern, *Perissodactyla*.

Durch die Anpassung an schnellen Lauf wird die Bewegungsfähigkeit der Gliedmaßen auf eine „parasagittale Ebene“ [sagittal = parallel zur Medianebene, d. h. Symmetrieebene bilateraler Lebewesen: Brockhaus-Enzyklopädie] eingeschränkt. Die Gliedmaßen „führen also nur Scharnierbewegungen (Flexion-Extension) in allen Gelenken aus. Die Fähigkeiten zu Rotation, Abduktion und Adduktion gehen verloren. … Der gleichsinnige Bewegungsablauf in allen Extremitätengelenken trägt zur Steigerung der Geschwindigkeit bei“ (Starck 1995, 983).

**663 a 5f.** „wie es bei den Kamelen der Fall ist“: Die Kamele, modern zur Unterordnung der *Tylopoda* gerechnet, gehören als solche zur Ordnung *Artiodactyla* (Paarhufer). Vgl. Ziswiler 1976, II 606f.

**663 a 6** „und noch mehr bei den Elefanten“: Der Elefant fällt aus der Reihe der hier behandelten Paarhufer heraus und ist wohl nur anhangsweise erwähnt. Er gehört nach 659 a 25 zu den Vielzehern.

**663 a 7f.** „Andere besitzen Hauer, wie auch die Gattung der Schweine, obwohl sie mit zwei Hufen ausgestattet ist“: Mit v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, Ogle 1912 und Peck, Parts of animals 1961 ist zu verstehen διχαλὸν ὄν. Aristoteles hatte gerade gesagt, daß die meisten Zweihufer Hörner tragen. Das Schwein gehört nicht zu diesen. διχαλόν kann nicht Prädikat zu χαυλιόδοντα sein (so Louis, Les parties des animaux 1956).

Die Schweine (*Suidae*) werden auch heute wieder zur Ordnung der Paarhufer (*Artiodactyla*) gezählt, als Unterordnung der *Nonruminantia*, nach-

dem sie z. B. noch v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853 anders eingeordnet hatte (S. 287 Anm. 6). Vgl. Ziswiler 1976, II 606f., 611; Starck 1995, 982 und Abb. 516.

Zum Namen „Paarhufer“: Vgl. Starck 1995, 975: „Artiodactyla, Paarhufer (Abb. 514) sind ‚Huftiere‘, die sich grundsätzlich durch ihren Fußbau von den Perissodactyla unterscheiden. Sie bilden eine einheitliche Ordnung. Die Körperlast wird von den Finger-(Zehen-)Strahlen III und IV getragen. Bei basalen Artiodactyla (Suidae, Hippopotamidae) sind Strahl II und V noch funktionell [scil. nicht mehr dagegen I!], berühren aber in Ruhestellung nicht den Boden. Diese Strahlen erfahren bei den übrigen Familien eine mehr oder weniger weite Rückbildung. Sie sind bei Giraffidae und Tylopoda, mit Ausnahme eines winzigen Restes des Metacarpale [Knochen zwischen Handwurzel und Finger: Hentschel-Wagner 2004] V bei *Okapia* (Abb. 519) vollständig zurückgebildet.“ Offensichtlich wegen dieses Befundes rechnet Aristoteles die Schweine gelegentlich nicht zu den Paarhufern, sondern zu den Tieren mit „vielfach gespaltenen Füßen“ (674 a 1f., 688 a 34f. und implizit vielleicht 651 a 34). Zu den Paarhufern zählt er sie jedoch auch in 674 a 27f. und in *De gen. an.* IV 4.771 a 23f. In *Hist. an.* II 1.499 b 9ff. weist Aristoteles den Schweinen eine Zwischenstellung zwischen Einhufern und Zweihufern zu. Einhufige gäbe es in Illyrien, Paionien und anderswo. Ogle 1912 z. St. bemerkt, daß dies eine nicht seltene Anomalie sei. Siehe zu 663 a 31ff.

**663 a 8** „für die das Herausragen der Hörner unnütz ist“: Aristoteles schränkt seine Finalerklärung von 662 b 27 (βοηθείας … καὶ ἀλκῆς χάριν) wieder ein.

**663 a 11** „den Antilopen“: Offenbar ist βούβαλος nicht wie gelegentlich im späteren griechischen Sprachgebrauch der Büffel, sondern dasselbe wie βουβαλίς (diese Form gebraucht Aristoteles in *Hist. an.* III 6.515 b 34, 516 a 5). Vgl. Herodot IV 192,1 (κατὰ τοὺς νομάδας δέ ἐστι … πύγαργοι [Antilopenart nach L.-S., bei Aristoteles kommen nur gleichnamige Adlerarten vor] καὶ ζόρκαδες καὶ βουβάλιες καὶ ὄνοι …), Sophokles fr. 792 Radt (γηγενῆ βούβαλιν) und Aischylos fr. 330 Radt, der die Antilope λεοντόχορτον nennt, „die vom Löwen gefressen wird“, nach L.-S. und Corcella, Erodoto IV 1993, 381 z. St. *Boubalis mauretanica*, eine afrikanische Antilope. Vgl. auch Steier 1942, 1529ff., hier 1532 s. v. Oryx (2).

**663 a 11f.** „und den Gazellen“: Offensichtlich ist mit δορκάς nicht das Reh (*Capreolus capreolus*) gemeint (wie z. B. bei Euripides, *Ba.* 699), das im Altertum in ganz Zentral- und Südeuropa und Vorderasien bis nach Syrien und Palästina verbreitet war, heute aber in Griechenland nicht mehr zu fin-

den ist (vgl. Starck 1995, 1026–1040; ders. 1982, 164f.). Denn dieses firmiert bei Aristoteles höchstwahrscheinlich unter dem Begriff πρόξ (so Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 67). Vgl. zu 650b 14f. So wird mit δορκάς hier eine Gazelle (*Antilope dorcas*, *Gazella africana*, *Gazella dorcas*) gemeint sein. Vgl. auch Keller 1910, 889 s.v. Gazelle. Auch bei Herodot sind in IV 192,1 ζορκάδες καὶ βουβάλιες als afrikanische Tiere zusammengestellt (siehe oben zu 663 a 11). Heute firmieren die verschiedenen Arten von Antilopen und Gazellen als Subfamilien der *Bovidae* (Starck 1995, 1053–1061); die kleine *Gazella dorcas* ist in Nordafrika und Vorderasien beheimatet (Starck 1995, 1059).

**663 a 13f.** „den Wisenten“: βόνασος ist nach L.-S. *Bos bonasus* (bzw. *Bison bonasus* nach Starck 1995, 1052). Über sein antikes Verbreitungsgebiet äußert sich Aristoteles in *Hist. an.* IX 45.630 a 18ff.: ὁ δὲ βόνασος γίνεται μὲν ἐν τῇ Παιονίᾳ ἐν τῷ ὄρει τῷ Μεσσαπίῳ, ὃ ὁρίζει τὴν Παιονικὴν καὶ τὴν Μαιδικὴν χώραν, καλοῦσι δ' αὐτὸν οἱ Παίονες μόναπον. Ähnlich ist die Angabe in II 1.500 a 1f. Es handelt sich also um Nordmazedonien und Thrakien. Vielleicht hatte Aristoteles von Pella aus die Möglichkeit, die von ihm exakt beschriebenen Tiere zu beobachten. Die Art hat in der Gegenwart nur in Gehegen überlebt und ist heute nachträglich in Waldgebieten Polens und Rußlands wiedereingebürgert worden. Vgl. Starck 1995, 1052f.

**663 a 15** „die Entleerung der Exkremente“: Dies wird noch ausführlicher in *Hist. an.* IX 45.630 b 8ff. beschrieben und muß als „Jägerlatein“ betrachtet werden, dem Aristoteles aufgesessen ist: ἀμύνεται δὲ λακτίζων καὶ προσαφοδεύων καὶ εἰς τέτταρας ὀργυιὰς ἀφ' ἑαυτοῦ ῥίπτων· ῥαδίως δὲ χρῆται τούτῳ καὶ πολλάκις, καὶ ἐπικαίει ὥστε ἀποψήχεσθαι τὰς τρίχας τῶν κυνῶν. τεταραγμένου μὲν οὖν καὶ φοβουμένου τοῦτο ποιεῖ ἡ κόπρος, ἀταράκτου δ' ὄντος οὐκ ἐπικαίει.

**663 a 17f.** „Mehr als hinreichende Schutzmittel hat aber die Natur denselben nicht gegeben“: Die Natur ist wiederum allgemein gefaßt. Es wird klar, daß die natürlichen Anpassungen exakt vorgenommen sind.

**663 a 19** „es wird aber auch ein einhufiges Tier genannt, das ‚indischer Esel‘ heißt“: Bei der Beschreibung dieses Tiers folgt Aristoteles offensichtlich dem Ktesias – FGrHist 688 F 45 (Photios) und F 45q (Aelian, *Nat. an.* 4,52) –, gegen den er sonst polemisiert bzw. dem er mit Mißtrauen begegnet (vgl. zu 659 a 25). Wahrscheinlich ist das sog. indische Nashorn (*Rhinoceros unicornis*) gemeint, das jedoch vorn und hinten je drei (wenig getrennte Zehen) besitzt (vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 74; Ziswiler 1976, II 608;

Starck 1995, 951). In moderner Terminologie gehört die Familie der Rhinocerotidae zusammen mit der der Tapire und der Pferdeartigen (*Equidae*) zur Ordnung der Unpaarhufer (*Perissodactyla* bzw. *Mesaxonia*). Vgl. Ziswiler 1976 ebd.; Westheide-Rieger 2004, 646, 653. Vgl. auch zu 663 a 23.

**663 a 21f.** „von Natur aus entsprechend auch zwei Hörner“: Aristoteles gibt die ätiologische Begründung für die Zweihörnigkeit: Sie ist die Folge der Gliederung des Körpers in zwei Hälften, seiner Bilateralität.

**663 a 23** „den Oryx“: Das einzige, was Aristoteles von dem Tier berichtet, ist, daß es zweihufig sei und nur ein Horn besitze. Vgl. auch *Hist. an.* II 1.499 b 19f. Die Nachricht von der Ausstattung mit einem Horn bleibt unverständlich, falls es sich nicht wie beim „indischen Esel“ ebenfalls um eine Nashornart handelt (vgl. zu 663 a 27f.). In späterer Zeit verstand man unter Oryx eine Gazelle, insbesondere *Oryx leucoryx*, eine heute fast ausgestorbene Antilopenart in Afrika und Arabien. Vgl. L.-S. s. v. sowie Keller 1910, 889ff. s. v. Gazelle; Steier 1942, 1529–1533 s. v. Oryx (2). Zu *Oryx leucoryx* und verwandten Arten vgl. Starck 1995, 1053–1061. Es ist nicht auszuschließen, daß Aristoteles' Gewährsmann, bzw. seine Quelle, auch schon eine Gazellenart im Auge hatte.

**663 a 23** „den sogenannten ‚indischen Esel‘“: Aristoteles hebt hier nur das eine Horn in der Mitte des Kopfes hervor. Die Beschreibung des Tiers in *Hist. an.* II 1.499 b 18ff. beschränkt sich außer der Nennung der Einhufigkeit und Einhörnigkeit auf den Hinweis, daß das Tier ein Sprunggelenk, d. h. einen Astragalusknochen (siehe zu 651 a 32) besitzt (was auch Ktesias in FGrHist 688 F 45 p. 506 Jacoby erwähnt). Die phantasievollen Beschreibungen in späterer Literatur haben mit Aristoteles nichts zu tun. Siehe auch zu 663 a 19.

**663 a 27f.** „Allerdings erscheint es besser begründet, daß der Einhufer einhörnig ist als daß der Zweihufer einhörnig ist“: Aristoteles scheint an der Einhörnigkeit des Oryx gewisse Zweifel gehabt zu haben, da er sich von seinen Prämissen aus, wie im folgenden dargelegt, Einhörnigkeit nur bei Einhufern richtig vorstellen kann, die sonst überhaupt ohne Hörner sind.

**663 a 31ff.** „Ferner beruht die Spaltung (der Füße) und die Zweihufigkeit auf einem Mangel der Natur, so daß aus gutem Grunde die Natur, als sie den Einhufern in ihren Hufen einen Überschuß an Material gab, diesen von oben wegnahm und so ein Einhorn schuf“: Normalerweise sind demnach Einhufer ohne Horn, und nur Zweihufer haben Hörner. Die viel „Erdiges“ verschlingenden Hufen erlauben nach Aristoteles nicht die Bildung zweier

Hörner, sondern höchstens die Bildung von einem, nämlich beim Einhorn (Rhinozeros). Wieder ist das Kompensationsgesetz angesprochen. Siehe Althoff 1992a, 62. Vgl. zu 664 a 1f.

**663 a 35f.** „wie es der Momos des Aesop am Stier tadelt“: Nach der uns überlieferten Version der Fabel des Aesop tadelte Momos, daß die Hörner in ihrer jetzigen Position der Sicht des Stiers bei einem Angriff auf einen Feind im Wege stehen (Aesopi fabulae Nr. 102 Hausrath; Lukian, *Nigrinus* 32, *Verae Historiae* II 3; Babrius Nr. 59).

**663 b 12f.** „Nur bei den Hirschen sind die Hörner im Ganzen massiv“: Siehe zu 663b 14ff.

**663 b 13f.** „zu seinem Nutzen, um sich zu erleichtern und aus Notwendigkeit wegen der Schwere“: Der Abwurf des Geweihs wird sowohl final begründet als auch unter Rekurs auf die – in diesem Fall mechanische – Notwendigkeit. Über den jährlichen Abwurf des Geweihs bei Hirschen unterrichtet genauer *Hist. an.* II 1.500 a 10f., III 9.517 a 24ff.

**663 b 14ff.** „Bei den anderen Tieren sind die | Hörner bis zu einem gewissen Punkt hohl und nur die Spitzen massiv, weil dies zum Stoßen nützlich ist“: Ähnlich ist die Formulierung in *Hist. an.* II 1.500 a 7f. Aristoteles hat genau beobachtet: Das Horn der *Bovidae* besteht aus hohlen Hornscheiden, die auf einem Knochenzapfen sitzen (vgl. Starck 1982, 163). Bei den *Cervidae* dagegen (siehe zu 663 b 12f.) wird zunächst die Geweihstange „von unveränderter Epidermis überzogen. Nach Abschluß der Stangenbildung trocknet die Haut ein und wird als ‚Bast‘ gefegt. Die Stange besteht nun ausschließlich aus nackter Knochensubstanz“ (Starck 1982, 164).

**663 b 17** „aus der Haut herausgewachsen“: Die Handschriften SU und Bekker lesen οὐ πέφυκεν; die Negation wird ausgelassen in $SU\Delta^2Z^2$. Diese Lesart wird durch die Parallelfassung in *Hist. an*. II 1.500 a 8ff. bestätigt, und auch Ogle 1912 z. St., Düring, Comm. 1943, 157f. und Louis folgen ihr: τὸ μὲν οὖν κοῖλον ἐκ τοῦ δέρματος πέφυκε μᾶλλον· ὃ δὲ περὶ τοῦτο περιήρμοσται τὸ στερεὸν ἐκ τῶν ὀστῶν, οἷον τὰ κέρατα τῶν βοῶν.

**663 b 22ff.** „Wie sich jedoch die notwendige Natur verhält, wenn die Natur gemäß der Definition das notwendigerweise Vorhandene zu einem bestimmten Zwecke gebraucht, wollen wir jetzt sagen“: Nachdem Aristoteles bisher Zweck und Funktion der Hörner behandelt hat, geht er jetzt zur Materialursache über.

Der Ausdruck „die notwendige Natur“ (ἡ ἀναγκαία φύσις) als Gegensatz zur „Natur gemäß der Definition“ (ἡ κατὰ τὸν λόγον φύσις) und das Bild zweier gegensätzlich wirkender Kräfte lehnt sich an Platons *Timaios* an, wo Notwendigkeit (ἀνάγκη) und Nus (νοῦς) konfrontiert werden (*Tim.* 48 A, vgl. 56 C). Doch ist die notwendige Natur, die von der Natur im Sinne des Logos „benutzt“ wird, sehr anders vorgestellt als die platonische Notwendigkeit, die von der präkosmischen Erschütterung (σεισμός, 53 A) irrationale Züge besitzt. Die Materie des Aristoteles ist von den Elementen bestimmt, die jeweils ihr eigenes Bewegungsprinzip und ihre eigene Zielbestimmtheit besitzen. Vgl. Kullmann 1998a, 148ff. m. Anm. 289. Siehe auch Lennox 1997a, 166ff. (bes. 175ff.) = Lennox 2001a, 184ff. Lennox hat recht, daß jedenfalls an dieser Stelle der Begriff der Natur in beiden Fällen auf das Wesen der Hörnertiere bezogen ist, nicht auf eine allgemeine demiurgische Natur. Allerdings kann Aristoteles nicht an ein reales Agens denken. Das ‚gebrauchen‘ ist auch nur Metapher. Die Definition (λόγος) ist der Bauplan einer bestimmten Struktur, die bestimmte Materialien notwendig macht, deren Ressourcenpool als die notwendige Natur angesprochen wird. Aristoteles vergleicht die Natur an anderer Stelle mit unverkennbarer, wenn auch wieder anders ausgerichteter Metaphorik, einmal mit einem Maler, der Tiere in Umrissen zeichnet, ehe er sie ausmalt. Farbe, Weichheit und Härte, also die materielle Struktur, kämen erst später (*De gen. an.* II 6.743 b 20ff.). In diesem Vergleich wird anders als bei der sonstigen Naturmetaphorik die Natur nicht nur als eine Instanz beschrieben, die einem bestimmten vorgegebenen Bauplan folgt und diesen verbessert, sondern die schöpferisch von Grund auf ist.

Der Ausdruck „die Natur gemäß der Definition“ ist mit dem Ausdruck „das Wesen gemäß der Definition“ (ἡ οὐσία ἡ κατὰ τὸν λόγον) verwandt, der offenbar hier Pate gestanden hat. Er begegnet in *Met.* E 1.1025 b 27f., Z 10.1035 b 13, 15; H 1.1042 a 31, M 8.1084 b 10f., *De an.* II 1.412 b 10, b 19f. Mit der „Natur gemäß dem Logos“, d.h. gemäß der Definition (ἡ κατὰ τὸν λόγον φύσις) ist, wie dem Zusammenhang zu entnehmen ist, die „hörnertragende Natur“ (κερατοφόρος φύσις) gemeint (664 a 5f.), d.h. die im folgenden deduzierten Besonderheiten folgen aus der Definition des Genos der Hörnertiere (*Cervidae*, *Bovidae*). Bei dem Begriff „Logos“ ist auch daran zu denken, daß Aristoteles ihn als den Ausgangspunkt (ἀρχή) für die Tätigkeit des Arztes und des Baumeisters oder Architekten bezeichnet, also als den Heilsplan bzw. Bauplan, den sie zunächst „definieren“ müssen (vgl. 639 b 17 ὁρισάμενος). Es geht um die Finalursache. Lennox 1997a, 166f., 169ff., = 2001a, 184f., 187ff.; ders. Comm. 2001b, 248f. neigt dazu, die ‚definitorische Natur‘ als ‚formal nature‘ (im Sinne von 640 b 28: ἡ κατὰ τὴν μορφὴν φύσις) zu interpretieren und als ein reales Agens zu verstehen, das die für ein Lebewesen zur Verfügung stehenden Materialien verteilt, und hat ver-

sucht, seine Interpretation des Naturbegriffs an dieser Stelle auf andere Stellen in *De part. an.* I–IV zu übertragen. Doch spricht unseres Erachtens der anzutreffende Sprachgebrauch dagegen, das vorliegende Bild in diesem Sinne zu deuten. Vgl. den ausgezeichneten Überblick über den Gebrauch des Wortes Physis bei Bonitz, Index Aristotelicus 835 b 50–839 b 9. Wie Bonitz z.B. zeigt, ist an vielen Stellen eine ganz allgemeine demiurgische Natur gemeint, aber natürlich nur *in metaphorischem Sinne*. An eine ganz allgemeine Natur kann hier nicht gedacht sein. Insoweit hat Lennox recht. Aber auch das Handeln der „definitorischen Natur", von dem hier die Rede ist, kann nur metaphorisch aufgefaßt werden, ebenso wie die Befindlichkeit der „notwendigen Natur". Denn in demselben Zusammenhang spricht Aristoteles auch von einer ganz anderen Natur, nämlich der Natur der Paarhufer, die den einen Tieren Hörner auf Kosten der Zähne, den anderen, bis zu einem bestimmten Grad ähnlichen, Tieren stattdessen bessere Zähne oder Hauer zuteilt, wie z.B. den Schweinen (663 b 31–b 35). Man würde ja in Widersprüche geraten, wenn man auf jeder Stufe der Allgemeinheit ein solches reales Agens ansetzen müßte, die formale Natur der Hörnertiere als Agens neben der formalen Natur der Paarhufer als Agens (die den Rindern und Hirschen Hörner bzw. Geweihe und den Schweinen Hauer gibt) oder der Rinder als Agens usw. Der Logos, um den es hier geht, kann nur ein Satz von einer ganz bestimmten Allgemeinheit sein. Die Definition der Rinder oder der Hörnertiere oder der Paarhufer lautet jeweils ganz anders. Um seine Hypothese, hier sei mit der Natur ein reales Agens gemeint, zu stützen, versucht Lennox 1997, 167 (= 2001a, 185) sie im Sinne von 641 a 29ff. mit der Seele zu identifizieren. Aber wie kann die Seele eines einzelnen Lebewesens bei der Ontogenese das Material, das für die Zähne bestimmt ist, umdisponieren und für die Hörner oder das Geweih verwenden? Die Nährseele, die den Körper aufbaut, ist mit dem Samen des Erzeugers mitgegeben, und ist auf dessen Ausstattung beschränkt. Eine Entscheidung, ob das Material in das Gebiß oder die Hörner fließen soll, ist in dieser Situation gar nicht möglich. Damit entfällt auch die Möglichkeit, daß hier eine hypothetische Notwendigkeit im Sinne von 642 a 7ff. im Spiel ist (so Lennox ebd.). Aristoteles meint nichts anderes, als daß zur Umsetzung eines bestimmten allgemeineren oder spezielleren Bauplans bestimmte Materialien in Dienst genommen sind. Dieser Bauplan ist jeweils für ein einzelnes Lebewesen im Erzeuger vorhanden; hier handelt es sich um den Teil des Bauplans, der die Gruppe der Hörnertiere im allgemeinen betrifft. Er ist modern gesprochen ein Teil des „genetischen Programms", nach dem mittels des Samens die Zeugung eines einzelnen Lebewesens abläuft (vgl. Einleitung S. 173 zur Definition des Programmbegriffs durch Ernst Mayr). In diesem Progamm, also im Samen des Erzeugers, ist schon angelegt, daß das Tier mit Hörnern und nicht mit besonderen Zähnen oder Hauern ausgestattet wird.

Die Ontogenese mit einer ganz bestimmten Materialausstattung steht also von Anfang an fest. Der sachliche Gehalt der Metapher beschränkt sich auf die Aussage, daß bestimmte Tierarten Hörner oder Geweihe haben, aber dafür ein weniger ausgebildetes Gebiß besitzen, während andere, bis zu einem gewissen Grade ähnliche (größere) Tiere keine Hörner besitzen, aber dafür bessere Zähne bzw. Hauer. Damit sind die Lebewesen jeweils an ihre Umwelt angepaßt, aber ohne ein die Angepaßtheit übersteigendes Plus.

Wenn Aristoteles von einer handelnden Natur spricht, ist auch die moderne Vorstellung von einer sich historisch entwickelnden Natur fernzuhalten. Insofern würde es sich empfehlen, im Sinne von Pittendrigh 1958 für die vorhandene Zweckdienlichkeit der Hauer oder Hörner den Ausdruck Teleonomie statt Teleologie zu benutzen, da damit keine Aussage über die Herkunft der Zweckdienlichkeit verbunden ist (vgl. zu 639 b 17f.).

Gleichwohl ist es bemerkenswert, daß Aristoteles im Bilde das Nebeneinander von Merkmalen als ein prozeßhaft entstehendes Nacheinander von älteren und jüngeren Merkmalen darstellt und insoweit den Evolutionsgedanken antizipiert.

Man beachte, daß sich Aristoteles natürlich auch hier bewußt ist, daß die Definition nicht durch ein Merkmal allein erfolgen kann; deshalb verzichtet er wie immer darauf, eine genaue und vollständige Definition anzugeben. Zunächst wird die Materialursache der Hörner erklärt, die wiederum Finalursache für bestimmte körperliche Merkmale ist, z. B. für das unvollständige Gebiß. Vgl. auch Pellegrin 1982, 162.

Mit Recht weist Bonner 2005, 123ff. darauf hin, daß hier gut die Grenzen der aristotelischen Finalerklärung sichtbar werden. Es genügt, daß die Hörner nicht schaden, um ihre Nennung als nicht hinterfragbaren Bestandteil der Definition zu verstehen. Bonner formuliert ebd. 125: „La teleologia aristotelica rifiuta due posizioni estreme: la prima è la riduzione di ogni spiegazione ad una spiegazione meccanica, la seconda è il rifiuto di una perfezione totale dell'universo o, per limitarci al regno dei viventi, il rifiuto della perfezione di un tutto a cui ogni specie apporta il proprio contributo.“

Die aristotelischen Begriffe „die sich aufgrund der Gestalt ergebende Natur“ (ἡ κατὰ τὴν μορφὴν φύσις) und „die materielle Natur“ (ἡ ὑλικὴ φύσις) in 640 b 28f., auf die sich Lennox bezieht, signalisieren nur, daß für den Naturforscher die naturgegebene Gestalt wichtiger ist als die materielle Beschaffenheit, und beziehen sich nicht auf eine aktive Rolle der erstgenannten bei dem Entwurf der Gestalt.

**663 b 24ff.** „Zunächst ist es so, daß das Körperhafte und | Erdhafte in höherem Maße den größeren Lebewesen zukommt; denn ein ganz kleines Wesen, das Hörner trägt, kennen wir nicht“: Aristoteles' Beispiel ist insofern unzutreffend, als die Gazelle tatsächlich nicht das kleinste Hörnertier ist, wie

Leroi 2008 (siehe zu 664a 1f.) hervorhebt: Kleinstes Hörnertier ist *Neotragus pygmaeus*, ein „hasengroßer Buschschlüpfertyp“, der in West-, Zentral- und Ostafrika in Feuchtwäldern lebt (Starck 1995, 1059, 1061), was Aristoteles nicht wissen konnte. Wie Leroi weiter ausführt, ist Aristoteles' Feststellung jedoch methodisch interessant, weil es hier um die Annahme einer „nichtlinearen Funktion“ geht: Große Tiere hätten verhältnismäßig größere Materialressourcen (sc. als kleinere Tiere). Er verweist auf moderne Untersuchungen zu allometrischem Wachstum, die sich auf Messungen stützten, die in allometrischen Formeln (*allometric scaling laws*) ausgedrückt würden. Es geht also z.B. darum, daß sich bei Tieren während des Wachstums bestimmte Teilgrößen nicht linear, sondern unproportional zur Körpergröße verändern. So besäßen Cerviden und Boviden einen positiven allometrischen Koeffizienten, was Horn und Geweihe im Vergleich zur Schädelgröße betreffe, wozu er auf S.J. Gould, The origin and function of „bizarre“ structures; antler size and skull size in the „Irish Elk“, *Megaloceras giganteus*, Evolution 28, 1974, 191–220 verweist.

**663 b 27** „ist die Gazelle“: δορκάς muß sich auf das am Anfang des Kapitels genannte Tier zurückbeziehen. Siehe zu 663a 11f.

**663 b 28f.** „Denn das Naturgemäße ist entweder das, was universal, oder das, was meistenteils so ist“: Aristoteles denkt hier (anders als an anderen Stellen) nicht daran, daß es etwa vom Typus der Spezies individuelle Abweichungen geben kann, weil nicht alles in der Natur voll determiniert ist (vgl. Kullmann 1998a, 204ff.). Wenn er es als „regulär“ ansieht, daß das am meisten Erdhafte in den größten Tieren ist, denkt er nicht an eine Mehrzahl von Einzelfällen, sondern an eine Mehrzahl von Arten, deren Verhältnis zueinander ebenfalls nicht immer universalen Gesetzmäßigkeiten unterliegt. Vgl. Kullmann 1974, 276 Anm. 23.

**663 b 33f.** „den zwangsläufig in die obere Gegend fließenden Überschuß“: Damit ist die Materialursache der Hörner angegeben, die zum Wesen ihrer Tiergattung gehören, mögen sie ihrerseits wieder dem Schutz und der Wehrhaftigkeit dienen (662 b 27) oder wie bei den Hirschen unnütz sein (663 a 8). Man kommt also somit zu dem definitorischen Satz: Wiederkäuer (Name der Gattung) sind gehörnt (*definiendum*, Teil der spezifischen Differenz). Siehe zu 674 b 7ff.

**663 b 34f.** „weist sie teilweise den Zähnen und | Hauern zu, teilweise den Hörnern“: In der von Aristoteles hier und ähnlich an anderen Stellen beschriebenen unterschiedlichen Ausstattung der Tierarten durch die Natur will Düring 1966, 535 auch das sog. ‚Kompensationsgesetz‘ des Aristoteles

wirksam sehen (zu diesem siehe unten zu 664 a 1f.). Auch Bartels 1966, 85 (Verbreitung der Aufbaustoffe auf die Körperteile) spricht in bezug auf die hier vorliegende und ähnliche Stellen hinsichtlich der unterschiedlichen Ausstattung der Tierarten von Kompensation; doch drücken die von diesen Autoren zitierten Stellen zum Kompensationsprinzip diesen Gedanken nicht aus. Düring zitiert 652 a 31ff.: ἀεὶ γὰρ ἡ φύσις μηχανᾶται πρὸς τὴν ἑκάστου ὑπερβολὴν βοήθειαν τὴν τοῦ ἐναντίου παρεδρίαν, ἵνα ἀνισάζῃ τὴν θατέρου ὑπερβολὴν θάτερον. Bartels führt 658 a 35f. an: πανταχοῦ γὰρ ἀποδίδωσι (scil. ἡ φύσις) λαβοῦσα ἑτέρωθεν πρὸς ἄλλο μόριον. In beiden Fällen handelt es sich nur um einen Ausgleich im Rahmen eines einzelnen Organismus oder des Organismus einer bestimmten Art oder Gattung. An unserer Stelle wird es sich um die Natur der Paarhufer im allgemeinen handeln, wo bestimmte Ressourcen zur Befriedigung der Bedürfnisse zweier gleichwertiger Arten oder Gattungen benutzt werden, nicht um Sonderregelungen, wo ein Körperteil auf Kosten eines anderen bevorzugt wird. Man muß also hier den Gedanken einer (metaphorisch zu verstehenden) Kompensation durch die Natur allgemeiner fassen. Es geht allerdings dabei nicht um die Schaffung eines biologischen Gleichgewichts zwischen den Arten, wie sie z.B. von dem Sophisten Protagoras vertreten wurde (bei Platon, *Prot.* 321 A, wozu Manuwald, Protagoras 1999, 185 zu vergleichen ist). Diese Idee liegt auch an unserer Stelle nicht vor und würde auch Aristoteles' Auffassung, daß die Arten jeweils ihren Grund in sich selbst tragen und nicht weiter ableitbar oder vom Gesamtgefüge der Natur begründbar sind, widersprechen.

**664 a 1f.** „was die Natur von dort weggenommen hat, hat sie den Hörnern zugeteilt": Hier haben wir das berühmteste Beispiel für das Kompensationsgesetz des Aristoteles, wonach zur Selbst- und Arterhaltung Übermaß an einer Stelle durch den Mangel an einer anderen Stelle ausgeglichen wird. Vgl. oben zu 652 a 31f. und 655 a 26ff. Das hier vorliegende Beispiel findet sich auch in *Hist. an.* II 1.501 a 12ff. und schon in *Anal. post.* II 14.98 a 16ff. Literatur zu dem Gesetz: Düring 1966, 535; Bartels 1966, 85ff. (Verbreitung der Aufbaustoffe auf die Körperteile); Kullmann 1981b, 21f.; ders. 1998a, 65ff., 238ff.

Der hier von Aristoteles behandelte Fall der Kompensationstheorie, der sich auf die Wiederkäuer bezieht, trifft aber nicht voll auf die hörnerlosen Kamele zu, wie aus der unten zitierten Stelle III 14.674 b 2ff. hervorgeht, nach der das von den Zähnen abgezogene Material der Härtung des Gaumens dient.

Es versteht sich von selbst, daß in diesen und den unten aufgezählten Fällen, in denen die Natur ausgesprochen oder unausgesprochen als Agens erscheint, sie dies nur in metaphorischem Sinne ist. Alle Spezies und Klassen

sind ewig und somit auch deren Baupläne. Wenn Aristoteles von der Entstehung der einzelnen Lebewesen spricht, ist es die Nährseele (oder allenfalls die angeborene Wärme), die reales Agens ist.

In den meisten Fällen handelt es sich bei dem Kompensationsgesetz um die metaphorisch zu verstehende Abänderung eines Grundmusters, das für eine Art oder Gattung oder größere Klasse gilt, zugunsten einer ganz bestimmten Lebensform. Dabei kommen oft Adaptationen zur Sprache, die evolutionsbiologisch als „junge“ (autapomorphe) Merkmale angesehen werden. Sie sind bei Aristoteles aber nicht als Resultat von Vorgängen zu verstehen, sondern sollen lediglich faktisch bestehende „Angepaßtheiten“ konstatieren.

Im Rahmen der Apodeixis gehört ein solches „Gesetz“ wie das Kompensationsgesetz, das bei der Beweisführung vorausgesetzt wird, ohne in den Syllogismus (außer in Ausnahmefällen) einzugehen, in der Sprache der Wissenschaftslehre der *Anal. post.* zu den Axiomen (ἀξιώματα, κοινά). Vgl. *Anal. post*. I 2.72 a 16f.; 10.76 a 41; b 14; Kullmann 1974, 171f.; ders. 1998a, 67, 238f. Siehe Einleitung S. 169 und unten zu 690 b 15. Natürlich muß man von der anthropomorphen Schilderung der Natur absehen, wenn man von Axiomen spricht.

Die wichtigsten Stellen für das Kompensationsgesetz sind: *De part. an.* II 5.651 b 13ff. (es handelt sich um den pathologischen Sonderfall, daß viel Körperfett zu einem Mangel an Samen und damit zur Unfruchtbarkeit führt); 7.652 a 31ff. (die Wärme des Rückenmarks wird durch die Kälte des benachbarten Gehirns kompensiert), 652 b 19ff. (das Gehirn ist Gegenorgan zum Herzen); diese beiden Stellen sind insofern ebenfalls ein Sonderfall, als hier zum Ausgleich eines Überschusses ein besonderes Organ vorhanden ist; 9.655 a 23ff. (Verhältnis des Knorpelskeletts der Selachier zu ihrer Haut und ihrer Bewegungsart; vgl. bes. 27f.: ἅμα δὲ τὴν αὐτὴν ὑπεροχὴν εἰς πολλοὺς τόπους ἀδυνατεῖ διανέμειν ἡ φύσις); 13.657 b 8f. (über die fluguntüchtigen Hühnervögel, deren Haut auf Kosten der Flügel verdickt ist: διὰ τὸ μὴ πτητικοὶ εἶναι τὴν τῶν πτερῶν αὔξησιν εἰς τὴν τοῦ δέρματος ταχύτητα τετραμμένην ἔχουσιν); 14.658 a 11ff. (über die Verteilung der Haare im Verhältnis zum Körperbau; vgl. bes. 658 a 35f.: πανταχοῦ γὰρ ἀποδίδωσι λαβοῦσα ἑτέρωθεν πρὸς ἄλλο μόριον); III 2.662 b 30ff. (das Fehlen der Hörner bei den Lebewesen mit in Zehen gespaltenen Füßen wird also durch verschiedene andere Vorzüge kompensiert: ὅσα μὲν οὖν πολυσχιδῆ τῶν ζῴων, οὐδὲν ἔχει κέρας. τούτου δ’ αἴτιον ὅτι τὸ μὲν κέρας βοηθείας αἴτιόν ἐστι, τοῖς δὲ πολυσχιδέσιν ὑπάρχουσιν ἕτεραι βοήθειαι· δέδωκε γὰρ ἡ φύσις τοῖς μὲν ὄνυχας, τοῖς δ’ ὀδόντας μαχητικούς, τοῖς δ’ ἄλλο τι μόριον ἱκανὸν ἀμύνειν); 663 a 31ff. (Übermaß der Materie beim Einhufer [Rhinoceros] führt zum Einhorn); 14.674 b 2ff. (das Erdartige bei den Kamelen wird von den Zähnen abgezo-

gen und für die Härtung des Gaumens verwandt); 674 b 28ff. (Vermögen und Wärme des Magens gleicht Mangel des Schnabels aus); IV 6.682 b 5f. (Kompensation einer geringeren Fußzahl durch Flügel bei den Insekten); 8.684 a 15ff. (die Garnelen unterscheiden sich von den Langustenartigen dadurch, daß sie mehr Füße, aber dafür keine Scheren haben, weil das Material für diese für die Füße benutzt wurde); 9.685 a 24ff. (Verhältnis von Leib und Füßen bei den verschiedenen Arten der Cephalopoden); 10.689 b 11ff. (beim Menschen wird sein aufrechter Gang durch Gewichtsverlagerungen nach unten kompensiert); 690 a 6ff. (Hörner und Zähne werden durch Größe der Hufe bei Einhufern kompensiert); 690 a 22ff. (ein Teil des knochenhaften Elements bleibt bei den Paarhufern im Astragalus stecken und fehlt deshalb im Fuß); 11.691 b 8f. (die schwache Funktion der Füße wird durch den starken Bau des Mauls kompensiert); 691 b 17ff. (statt der Hände haben die Krabben Scheren); 692 a 6f. (das Fehlen der Beine wird durch Flexibilität und die dadurch gegebene Möglichkeit, den Kopf zu wenden, ausgeglichen); 12.692 b 15ff. (Kompensation des Fehlens von Zähnen und Händen durch den Schnabel bei den Vögeln, wie der Hände durch den Rüssel beim Elefanten und des Mundes durch die Zunge bei Insekten); 694 a 8ff. (Vögel, die fliegen, haben große Flügel und kleine Körper; bei Vögeln, die nicht fliegen, ist es umgekehrt); 691 a 12f. (einige schwere Vögel haben Sporen statt flugfähiger Flügel); 694 a 23ff. (das Erdartige wird bei den Vögeln teils für die Ausbildung der Schnäbel, teils für die der Sporen, teils für starke Klauen, teils für lange Beine, teils für Schwimmhäute aufgewendet) (vgl. auch *De inc. an.* 17.714 a 14ff.); 694 b 18ff. (bei den Sumpfvögeln wird das für den Schwanz bestimmte Material für die Beine verwendet); 695 a 9f. (die Vögel haben statt der Vorderbeine Flügel); 695 a 10f. (anstelle der Stützung durch vier Beine haben sie einen bis zum Körperzentrum reichenden Oberschenkel als Stütze); IV 13 legt dar, wie die spezifischen Merkmale der einzelnen Fischarten durch Vernachlässigung anderer Merkmale ermöglicht werden (vgl. z.B. 695 b 7f.: ἡ ἐκεῖθεν [d.h. vom Schwanz her] γὰρ αὔξησις γίνεται εἰς τὸ πλάτος); 695 b 14ff. (das fehlende Fleischige des Vorderteils der Seeteufel wird durch Fleischiges hinten und am Schwanz kompensiert); 697 a 15ff. (bei Delphinen bzw. Walen werden die Kiemen durch Lunge und Nasenloch ersetzt); *De gen. an.* III 1.750 a 2ff. (bei den Hühnern wird die für die Beine bestimmte Nahrung zur Samenausscheidung verwandt [so daß größere Fruchtbarkeit erreicht wird, a 3f.: ὃ γὰρ ἐκεῖθεν ἀφαιρεῖ ἡ φύσις προστίθησιν ἐνταῦθα]); 4.755 a 30ff. (die Fruchtbarkeit der Fische gleicht andere Mängel aus, a 31: ἀναμάχεται γὰρ ἡ φύσις τῷ πλήθει τὴν φθοράν); 755 a 32ff., 10.760 b 24ff. (Kompensation der Größe der Eier durch eine größere Zahl der Nachkommen); IV 4.771 a 27ff. (Kompensation übermäßiger Körpergröße durch eine geringere Menge von Samen bzw. von

Nachkommen); IV 8 (Ausgleich der Katamenien durch Milch bzw. umgekehrt).

Wie schon zu 663 b 34f. angedeutet, handelt es sich bei der Theorie, die von Platon im *Prot*. dem Sophisten Protagoras in den Mund gelegt wird, um eine ganz andere Ausgleichstheorie. Protagoras erzählt in seinem Mythos davon, wie Epimetheus die zur Verfügung stehenden δυνάμεις unter die Tierarten aufteilte, den Menschen aber vergaß, der dadurch zu kurz kam und in Not geriet und erst durch einen weiteren schöpferischen Akt, die Verleihung von αἰδώς und δίκη, überleben konnte. Man sollte diese „Theorie des biologischen Gleichgewichts" nicht mit Aristoteles' Kompensationstheorie vermengen. Zu Aristoteles' Protest gegen die Behauptung des Protagoras, der Mensch sei mangelhaft ausgestattet, vgl. 687 a 24ff. und Komm. z. St.

Nachdem Gelehrte wie G.L. de Buffon (1707–1788), Vic d'Azyr (1748–1794) und andere mit Gedanken zur vergleichenden Anatomie und Morphologie vorangegangen waren, stellte Georges Cuvier (1769–1832), ein guter Kenner des Aristoteles, in seinen „Leçons d'anatomie comparée", 5 vols., Paris 1799–1805, seine Lehre von der ‚Korrelation der Formen' auf, wobei er sowohl morphologische als auch physiologische Korrelationen in Betracht zog. Etienne Geoffroy St. Hilaire (1772–1844) formulierte in seinem Werk „Philosophie anatomique", 2 vols., Paris 1818, das „Principe du balancement des organes", wobei der aristotelische Gedanke der Korrelation der Massen besonders deutlich hervortritt. Unter Berufung auf Aristoteles stellte er außerdem eine Theorie der analogen Teile auf („théorie des analogues"). [Formulierungen von Cuvier und Geoffroy zitiert nach E. Rádl, Geschichte der biologischen Theorien seit dem Ende des siebzehnten Jahrhunderts, Leipzig 1905, I 195ff., 210ff.].

Ein berühmtes Beispiel für die Fortwirkung der aristotelischen Kompensationstheorie ist Goethe (1749–1832), der sich als Laie auch mit Fragen der Morphologie der Tiere beschäftigte. Zunächst ist der „Erste Entwurf einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie" von 1795 zu vergleichen. Dort sagt Goethe in Kap. IV: „So sind, zum Beispiel, Hals und Extremitäten auf Kosten des Körpers bei der Giraffe begünstigt, dahingegen beim Maulwurf das Umgekehrte stattfindet." Anschließend definiert er sein Gesetz: „Bei dieser Betrachtung tritt uns nun gleich das Gesetz entgegen: daß keinem Teil etwas zugelegt werden könnte, ohne daß einem andern dagegen etwas abgezogen werde, und umgekehrt." Dann spricht er von der „Idee eines haushälterischen Gebens und Nehmens" (Hamburger Ausgabe Bd. 13, 176f.). In seinem Lehrgedichtsbruchstück der „Metamorphose der Tiere" von 1806 (bzw. schon von 1798/99) wird das Thema fortgesponnen. Es heißt dort (Hamburger Ausgabe Bd. 1, 202): „Siehst du also dem einen Geschöpf besonderen Vorzug/ Irgend gegönnt, so frage nur gleich: wo leidet es etwa/ Mangel anderswo? und suche mit forschendem Geiste;/ Finden

wirst du sogleich zu aller Bildung den Schlüssel./ Denn so hat kein Tier, dem sämtliche Zähne den obern/ Kiefer umzäunen, ein Horn auf seiner Stirne getragen,/ Und daher ist den Löwen gehörnt der ewigen Mutter/ Ganz unmöglich zu bilden, und böte sie alle Gewalt auf;/ Denn sie hat nicht Masse genug, die Reihen der Zähne/ völlig zu pflanzen und auch Geweih und Hörner zu treiben." (v. 40ff.). Vgl. auch „Zur Farbenlehre" (1810) LII 651 (Hamburger Ausgabe Bd. 13, 468) zum „verflächten Arm" des Flügels eines Schmetterlings. Die – etwa durch die Wahl des Hörnerbeispiels – wahrscheinliche direkte Beziehung Goethes zu Aristoteles ist in ihrer Genesis ungeklärt (vgl. auch Schlechta 1938, 71ff., bes. 81ff.). Da Aristoteles bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts in Vorlesungen über vergleichende Anatomie vorkam, gibt es viele Möglichkeiten. Schon in Leipzig (1765?) hatte Goethe während seines Studiums Kontakt zu dem Professor der Medizin und Botanik Christian Gottlieb Ludwig, bei dem er einen Mittagstisch hatte, und ließ sich nach eigenem Bekunden von ihm anregen (vgl. Engel 1909, 35). Jedoch ist der genaue Weg, auf dem Goethe an Aristoteles anknüpfte, noch nicht gefunden.

In moderner Zeit wirkt der Gedanke der Kompensation auch in der Evolutionstheorie weiter, und es wird diskutiert, inwieweit die Entwicklung eines Organs zur Rückbildung anderer führt. In diesen Zusammenhang gehört auch die von dem Paläontologen Otto Schindewolf behandelte Problematik, inwieweit sich z. B. bei der Entwicklung des Menschen retardierende Züge (von Schindewolf „proterogenetisch" genannt) und progressive Entwicklungen insbesondere hinsichtlich der Cerebralisation überschneiden (Schindewolf 1972, 230ff.). Vgl. dazu auch Huber 1981, 15ff., der vor allem auf die Retardation (oder Fetalisation im Sinne von Bolk 1926) des menschlichen Bewegungsapparats und der Ernährungsorgane aufmerksam macht und einen kausalen Zusammenhang dieses Vorgangs mit der Cerebralisation behauptet.

Auch in der heutigen Biologie spielt das von Aristoteles verwandte methodische Modell der Kompensation eine Rolle, und sie hat entsprechende „Austauschmodelle" entwickelt. Dazu vgl. Leroi, Function and Constraint in Aristotle and Evolutionary Theory, in: S. Föllinger (Hrsg.), Was ist Leben? Aristoteles' Anschauungen über Entstehung und Funktionsweise von ‚Leben' (Philosophie der Antike, Bd. 27), (voraussichtlich) 2008. Im vorliegenden Falle verweist Leroi, Abschn. 2 zur Hörner-Gebiß-Kompensation des Aristoteles auf den Nachweis eines „resource-allocation trade-off" (eines „Ressourcenzuteilungstauschs") von D. J. Emlen et al.: Costs and the diversification of exaggerated animal structures, Science 291, 2001, 1534–1536 betreffend Mistkäfer, bei denen die Größe der Hörner negativ auf die Größe der Nachbarstrukturen bezogen ist, sowie ein Experiment von H. F. Nijhout and D. J. Emlen, Competition among body parts in the develop-

ment and evolution of insect morphology, Proc. Nat. Acad. Sci. USA 95, 1998, 3685–3698, wo nach mikrochirurgischer Entfernung der Vorstadien der Hinterflügel von Schmetterlingen sich die Vorderflügel vergrößerten.

Er hat auch ein allgemeines resource-allocation-Modell für Aristoteles entwickelt (ebd. Figure 4).

In vielen der zum Kompensationsgesetz aufgeführten Fälle, besonders deutlich bei den Vögeln, geht es bei dem *resource-allocation trade-off* um im Sinne der modernen Biologie ökologische Anpassungen, soweit es die Grundstruktur des Lebewesens zuläßt (Leroi 2008 spricht von dem Kompromiß von *resources* and *constraint* bei der Anpassung). Von Aristoteles kommt dies besonders deutlich an der Stelle *De inc. an.* 8.708 a 9ff. zum Ausdruck, wenn dort von der Natur gesprochen wird: ἀλλὰ πάντα πρὸς τὸ ἄριστον ἀποβλέπουσαν ἑκάστῳ τῶν ἐνδεχομένων, διασῴζουσαν ἑκάστου τὴν ἰδίαν οὐσίαν καὶ τὸ τί ἦν αὐτῷ εἶναι. Jede Spezies besitzt eine gewisse Grundausstattung, in deren Rahmen die Natur durch zusätzliche Ausstattung in Anpassung an die Gegebenheiten das Beste macht. Es muß nochmals einschränkend betont werden, daß diese aristotelische Formulierung nur metaphorisch gemeint sein kann, da die Arten ewig so existieren, wie sie uns begegnen und keinen Schöpfer haben. Streng genommen sagt sie, ihrer metaphorischen Einkleidung beraubt, nur aus, daß die betreffenden Spezies angepaßt *sind*. Faktisch ist sie aber eine Vorwegnahme evolutionsbiologischer Erkenntnisse.

**664 a 6ff.** „Die Hörner sind den weiblichen Tieren weggenommen, weil sie nicht einmal den Männchen nützlich sind, ihnen aber wegen ihrer Stärke weniger schaden“: Vgl. oben zu 662 a 2f.

**664 a 9** „dieser Teil des Körpers“: Gemeint ist das erdhafte Zahnmaterial. Vgl. zu 674 b 3f.

**664 a 10f.** „teils Hauer hervorgebracht, die sozusagen wie Hörner aus den Kiefern hervorragen“: Aristoteles zeigt hier eine Ahnung der Zusammengehörigkeit von *Ruminantia* (zu denen er auch die Kamele [*Tylopoda*] zählt) mit den *Nonruminantia*, speziell den Schweinen (*Suidae*), die auch modern zu den Paarhufern gezählt werden (*Artiodactyla*).

## Kapitel 3 (664 a 13–665 a 28)

**664 a 14ff.** „Es haben nämlich nicht alle Tiere diesen Teil, sondern nur diejenigen, die das besitzen, um dessentwillen der Hals gewachsen ist. Dies ist die Kehle [scil. Kehlkopf und Luftröhre, gr. *pharynx*] und die sogenannte

Speiseröhre“: Wir haben hier einen Einschnitt. Der Aufbau der Bücher II–IV stellt sich folgendermaßen dar (vgl. auch Einleitung S. 187 ff.):

1. II 1–10 homogene Teile der Bluttiere und der blutlosen Tiere.
2. II 10–III 2 Behandlung der äußeren Teile des Kopfes der Bluttiere.
3a. III 3 gleitender Übergang von den äußeren Teilen des Kopfes der Bluttiere zu deren inneren Teilen: Hals, innere Teile des Halses der Bluttiere.
3b. III 4–IV 4 innere Teile der Bluttiere im engeren Sinne, d. h. Eingeweide (σπλάγχνα), beginnend mit dem Herzen.
4. IV 5 innere Teile der blutlosen Tiere.
5. IV 6–IV 10 äußere Teile der blutlosen Tiere.
6. IV 10–IV 14 Fortsetzung der Behandlung der äußeren Teile der Bluttiere, die in III 3 verlassen wurde.

Lennox 2001 b, 305 vermißt eine Erklärung dieser Werkstruktur. Es liegt hier aber die literarische Form der „Ringkomposition“ vor, die sich von naheliegenden Assoziationen leiten läßt. Wenn man schon einmal beim Hals ist, denkt man unwillkürlich an dessen innere Organe und geht anschließend zu den inneren Teilen der Blutlosen über, an die sich ganz natürlich die äußeren Teile dieser Gruppe anschließen, die hinwiederum den Übergang zu den restlichen äußeren Teilen der Bluttiere leicht machen, mit denen sich der Kreis schließt.

Vgl. zu 678 a 26ff. (Übergang zu den inneren Teilen der Blutlosen), 682 a 30ff. (Übergang zu den äußeren Teilen der Blutlosen), 685 b 29f. (Übergang und Rückkehr zu den äußeren Teilen der Bluttiere.

**664 a 16f.** „Dies ist die Kehle [scil. Kehlkopf und Luftröhre, gr. *pharynx*] und die sogenannte Speiseröhre“: Siehe zu 664 a 17 und zu 664 a 20f. Zu Speise- und Luftröhre vgl. auch *Hist. an.* I 12.493 a 6ff.; II 15.505 b 32ff.

**664 a 17** „Die Kehle“: Es besteht hier die Schwierigkeit, den griechischen Terminus φάρυγξ richtig auf die anatomischen Verhältnisse zu übertragen, da der antike Terminus modern einen anderen Sinn bekommen hat. Er bezeichnet an unserer Stelle nicht den Rachen wie in moderner Verwendung; zu diesem siehe Pschyrembel, der den Pharynx wie folgt definiert: „gemeinsamer Teil des Atem- und Speisewegs im Anschluß an Nasen- und Mundhöhle bis zum Eingang in Trachea bzw. Ösophagus“. An unserer Stelle wird mit φάρυγξ nur der Kehlkopf (modern *Larynx*) und die Luftröhre zusammengenommen bezeichnet und deshalb mit „Kehle“ übersetzt (ähnlich in *De an.* II 8.421 a 4). An anderen Stellen bezeichnet das Wort speziell den Kehlkopf (664 a 35ff.). In *Hist. an.* I 11.492 b 27 wird φάρυγξ nur als Teil des Mundes erwähnt. Ähnlich allgemein ist der volkstümliche Gebrauch in *Od.* 9,373; 19,480; Arist., *E. N.* III 13.1118 a 32f.

Das Wort φάρυγξ ist bedeutungsmäßig nicht immer klar von λάρυγξ getrennt. Letzteres bezeichnet in *Hist. an.* I 12.493 a 5f. „den vorderen Teil des Halses“ (während der hintere Teil στόμαχος, also Speiseröhre, hieße), was also ganz der modernen Definition des Pharynx entspricht (siehe zu 664 a 20f.). Ebenso wird es offenbar in *Hist. an.* II 1.498 b 34ff. gebraucht, wo vom in Arachosia, d.h. in Ostpersien, angesiedelten ἱππέλαφος (einer Antilopenart; nach Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 67 *Antilope picta*, nach L.-S. s.v. ἱππέλαφος vielleicht *nylghau* (deutsch: Nilgau) [indische Antilope, *Boselaphus tragocamelus*, vgl. Starck 1995, 1048], *Portax picta*) gesagt ist, er habe einen Bart an dem λάρυγξ. Nach *Hist. an*. IV 9.535 a 31f. ist dagegen der λάρυγξ an der Bildung der Stimme beteiligt, d.h. der Kehlkopf ist gemeint.

Erst Galen unterscheidet terminologisch klar zwischen φάρυγξ und λάρυγξ und macht auf den gelegentlichen unscharfen Gebrauch des Begriffs φάρυγξ bei Aristoteles aufmerksam: In *De usu partium* 8,1 (p. 443,14ff. Helmreich = III 611,12ff. K.) heißt es: καὶ τό γε πρῶτόν τε καὶ κυριώτατον ὄργανον τῆς φωνῆς, ᾧ λάρυγξ ὄνομα, τὸ ἄνω πέρας ἐστὶ τῆς τραχείας ἀρτηρίας, ἣν δὴ καὶ φάρυγγα καλοῦσιν ὁμωνύμως τῇ πρὸ τοῦ λάρυγγος, ὥστ' οὐδὲ φωνεῖ τῶν ζῴων οὐδέν, ὅτῳ μὴ τράχηλός ἐστιν.

Wie auch Aristoteles beobachtet hat, überkreuzen sich bei den Vertebraten Atmungs- und Speiseweg im Bereich des Rachens (*Pharynx*); vgl. die moderne evolutionsbiologische Erklärung von Starck 1995, 190f.: „... denn der obere Teil der Atemwege liegt stets dorsal des Munddarmes, weil die Anlage der Nase (Riechgrube, Riechschläuche) im Bauplan der Vertebrata dorsal der Mundöffnung liegt und die alten Bauteile beim schrittweisen Übergang zur Luftatmung in die gesamte Umkonstruktion der Kopfregion einbezogen werden. Die unteren Atemwege, Kehlkopf (Larynx), Luftröhre (Trachea) und Bronchien, liegen stets ventral der Speiseröhre, denn sie entwickeln sich in engem Zusammenhang mit der Lungenanlage, die aus ventralen Kiemendarmdivertikeln [Divertikel = kleine, sackartige Ausbuchtung der Wand von Hohlorganen: Der Große Brockhaus] gebildet wird.“ Zum Kiemendarm vgl. zu 662 a 7f. Luftröhre und Kehlkopf entwickeln sich ontogenetisch erst nach Auftreten der Lungenanlagen. Starck fährt fort: „Der Kehlkopf (Larynx) ... besitzt eine hochdifferenzierte Ausstattung mit Skeletteilen und Muskeln als Sicherung gegen das Eindringen von Speisebrocken in die tiefen Atemwege ..., die beim Übergang von der Kiemen- zur Lungenatmung ... frei geworden sind. Der Kehlkopf entsteht als Organ der Sicherung der tiefen Atemwege ...“ dort, wo sich Nahrungs- und Atemwege voneinander trennen. Er verhindert also, daß Nahrungsbestandteile in die Luftröhre und Lunge eindringen. Der Kehlkopf der Reptilien ist relativ einfach gebaut. Trachea und Bronchien besitzen in ihrer Wand Knorpelringe und Knorpelspangen. Der Kehlkopf der Vögel ist dem der Reptilien ähnlich.

Er liegt hinter dem Zungenbeinkörper. Die Luftröhre kann bei Vögeln, entsprechend der Ausbildung eines langen Halses, sehr lang sein und liegt bei vielen Arten in Schlingen. „Der Larynx der Säugetiere erfährt eine, gegenüber allen Nichtsäugern kennzeichnende Umgestaltung. … Die Branchialbögen II und III werden bei Säugern in den Larynx einbezogen und bilden ein neues Skeletelement, den Schildknorpel (Cartilago thyreoidea)“ (Starck 1982, 879f.). [Branchialbögen = Kiemenbögen, siehe zu 662 a 7f.]. Bei den Landwirbeltieren bleiben sie stark reduziert erhalten und ändern Lage und Funktion. Zum Schildknorpel siehe auch zu 664 a 35ff.

**664 a 20f.** „Die Speiseröhre ist derjenige Teil, durch den die Nahrung in den Magen gelangt“: Vgl. zum Namen und zur Lage auch *Hist. an.* I 16.495 a 18ff. Zum Begriff οἰσοφάγος vgl. Irigoin 1980, 247ff., bes. 252, der auch auf das erstmalige Vorkommen des Begriffs in Hipp., *Loc. Hom*. III 5 (VI 282,10 L.) und XX 1 (VI 312,4 L.) aufmerksam macht.

Modern: „Der Pharynx [Rachen] geht [scil. bei Säugetieren] in Höhe des Kehlkopfes in die Speiseröhre, Oesophagus … über, der am Hals und im Brustraum vor der Wirbelsäule und hinter der Luftröhre abwärts zieht, durch das Zwerchfell in die Bauchhöhle gelangt und an der Cardia [unterer Oesophagussphinkter, Mageneingang: Pschyrembel] in den Magen einmündet. … Der Oesophagus ist ausschließlich Transportweg für die Nahrung, die ihn ohne Verweilen im Schluckakt passiert“ (Starck 1995, 176). Vgl. Starck 1982, 766.

Siehe auch Aristoteles’ Beschreibung *Hist. an.* I 16.495 a 19f.

**664 a 22f.** „Deshalb besitzen diejenigen Tiere, die keinen Hals haben, auch keine ausgeprägte Speiseröhre“: Aristoteles drückt sich vorsichtig aus (οὐδ’ … ἐπιδήλως). Entsprechend zurückhaltend formuliert modern Fiedler 1991, 120: „Den cranialen Abschnitt bildet der Kopfdarm mit Mund- und Kiemenhöhle … Daran schließt sich ohne scharfe Grenze der Vorderdarm mit Speiseröhre (Oesophagus) und Magen an, der allerdings vielen Arten fehlt.“

**664 a 24** „denn sie übt keine Wirkung auf die Nahrung aus“: Die Nichtbeteiligung an der Verdauung wird auch von den modernen Biologen hervorgehoben. Vgl. zu 664 a 20f. (Starck: „Der Oesophagus ist ausschließlich Transportweg für die Nahrung, die ihn ohne Verweilen im Schluckakt passiert“). Man bemerke die auffällige Übereinstimmung in der Genauigkeit der Beschreibung durch den antiken und den modernen Autor.

**664 a 27f.** „von dem aus der Atem auf die (Stamm-)Bronchien zur Weiterleitung in die (weiteren) Bronchialgänge aufgeteilt wird, ein Gang, der zweigeteilt ist“: ἀρτηρίαι im Plural bezeichnet hier nicht die Luftröhre, sondern

offenbar bereits die Aufteilung in die beiden Stammbronchien (*bronchus principalis dexter et sinister*) [Pschyrembel] (vgl. Hipp., *Epid.* VII 12 [V 388, 6 L.]; Plat., *Tim.* 78 C 4), von denen die weiteren bronchialen Verzweigungen, von Aristoteles σύριγγες genannt, abgehen. Zu diesen vgl. auch *De resp.* 15.478 a 13, 21.480 b 7.

**664 a 29f.** „Da das Organ zum | Einatmen also notwendigerweise eine bestimmte Länge haben muß, muß sich die Speiseröhre zwischen dem Mund und dem Magen befinden“: Aristoteles begründet also die Länge der Speiseröhre mit der Länge von Rachen und Luftröhre. Dem entspricht in etwa die Feststellung der heutigen Biologie, daß der Ösophagus ausschließlich Transportweg ist (vgl. zu 664 a 20f.).

**664 a 32** „fleischig und besitzt eine sehnenartige Elastizität“: Eine moderne Beschreibung der Konsistenz der Speiseröhre (*Oesophagus*) lautet: „Er [scil. der Oesophagus] wird bei vielen Fischen, Amphibien, Reptilien und im Embryonalleben auch bei Säugetieren von Flimmerepithel ausgekleidet [Epithel (d. h. Zellverband), das an seiner freien Oberfläche mit Flimmerhaaren ausgekleidet ist]. In Anpassung an die Aufnahme gröberer Nahrung tritt bei Schildkröten, Vögeln und Säugetieren an dessen Stelle das gegen mechanische Insulte widerstandsfähige, mehrschichtige Plattenepithel“ (Starck 1982, 766). „Die Muscularis [Innenhaut] der Speiseröhre besteht ursprünglich aus glatten Muskelzellen. Bei Säugetieren wird sie, ausgehend vom Pharynx, durch quergestreiftes Muskelgewebe ersetzt, ohne daß es dabei zu Änderungen im Schichtenbau kommt“ (Starck 1995, 176f.).

**664 a 35ff.** „Der sogenannte Kehlkopf und die Luftröhre bestehen aus knorpelhaftem Material. Denn sie sind außer für die | Atmung auch für die Stimme da“: Zur Bedeutung von φάρυγξ = Kehlkopf (Larynx) vgl. zu 664 a 16. Zur Stimmfunktion des Kehlkopfs vgl. auch *Hist. an.* IV 9.535 a 28f., zur Luftröhre *Hist. an.* I 12.493 a 7f.; 16.495 a 20ff.

Vgl. Starck 1995, 191: „Der Kehlkopf entsteht als Organ der Sicherung der tiefen Atemwege und behält die Hauptfunktion bei den Säugern bei. Wenn der Larynx bei Säugetieren auch Bedeutung als Organ der Lautäußerungen … gewinnt, so handelt es sich hierbei um eine Nebenfunktion.“ Zu den verschiedenen Knorpelbildungen im Kehlkopf vgl. ebenfalls Starck 1995, 191 sowie 1982, 880, wo es zu der Bildung des neuen Skelettelements des Schildknorpels (*Cartilago thyroidea*) heißt: „Die Ausbildung einer Cartilago thyroidea muß im Zusammenhang mit der speziellen Art des Verschlusses der tiefen Atemwege beim Schluckakt … gesehen werden, hat aber auch Konsequenzen für den Mechanismus der Stimmbildung, da an ihm die Stimmfalten ansetzen.“

**664 b 1 f.** „und etwas, das Laute hervorbringen soll, muß glatt sein und Festigkeit besitzen“: Nach Aristoteles müssen Kehlkopf und Luftröhre aus weichem und festem Material gebildet sein, um ihre besondere Funktion (Atmen und Stimmbildung) erfüllen zu können. Offensichtlich sieht Aristoteles in dem Vorhandensein von knorpelhaftem Material kein Problem und erklärt es nicht, anders als beim Material des Kehldeckels (siehe zu 665 a 1 f.).

Eine moderne Beschreibung: „Die Stimmfalten überziehen die aus elastischem Bindegewebe bestehenden Stimmbänder und bilden die Stimmlippen. Der Spalt zwischen den Stimmlippen heißt Stimmritze, Rima glottidis. Die Stimme kommt durch Schwingungen der Stimmlippen zustande. Der Larynx besitzt eine komplizierte Bemuskelung, welche die einzelnen Knorpel gegeneinander bewegt und durch verschiedene Spannung der Stimmlippen unterschiedliche Töne bewirken kann“ (Ziswiler 1976, II 523).

**664 b 9 f.** „erscheint es lächerlich | zu sagen, daß die Lebewesen mit der Luftröhre das Getrunkene aufnehmen“: Aristoteles’ Polemik richtet sich gegen Platon, *Timaios* 70 C, der dort die Struktur der Lunge als τό τε πνεῦμα καὶ τὸ πῶμα δεχομένη beschreibt. Bereits Hipp., *Morb.* IV 56 (VII 604–608 L.) polemisiert ausführlich gegen diese Ansicht (vgl. Lonie, Hipp. Treatises 1981, 361 ff., der als *terminus post* für den Autor ca. 420 v. Chr. ansetzt), die noch in der hellenistischen Schrift Hipp., *Cord.* 2 (IX 80,7 ff. L.) wiederkehrt (vgl. Oser-Grote 2004, 85, 94 f. m. Anm. 166, 294), wenn auch in abgemilderter Form (Lonie ebd. 361).

**664 b 21 f.** „Doch hat die Natur dagegen den Kehldeckel geschaffen“: Der Kehldeckel wird in *Hist. an.* I 11.492 b 33 f. als Teil der Zunge erwähnt und seine Funktion in I 16.495 a 27 ff. angedeutet. Der Kehldeckel (*Epiglottis*) ist eine Besonderheit des Kehlkopfes der Säugetiere (Starck 1982, 880 [vgl. den Wortlaut zu 665 a 7 ff.]; Starck 1995, 191). Wie häufig hat hier der Begriff „Natur“ (φύσις) universale Bedeutung und bezeichnet metaphorisch die demiurgische Tätigkeit der Allgemeinnatur. Vgl. auch die Interpretation zu 665 a 7 ff.

**664 b 22 f.** „Diesen haben nicht alle lebendgebärenden Lebewesen“: Die Selachier und die lebendgebärenden Schlangen (Vipern) sind ausgenommen. Der Kehldeckel ist auf die Säugetiere eingeschränkt (vgl. auch *Hist. an.* II 12.504 b 3 ff.). Ogle 1912 und Althoff 1992 a, 87 m. Anm. 1 konjizieren statt ζῳοτοκοῦντα vielmehr ζῷα τὰ ἔναιμα, weil im folgenden unter anderen die beschuppten und gefiederten Tiere ausgenommen werden (664 b 24 f.). Zumindest gefiedert lebendgebärende Tiere gibt es ja nicht. Aber es kann hier ja eine flüchtige Ausdrucksweise des Aristoteles vorliegen. Statt der πτερωτά müßten die ἔνυδρα, d. h. die Selachier, ausgenommen werden, die

aber schon dadurch ausgenommen sind, daß nur die Lebendgebärenden mit Lunge apostrophiert werden.

**664 b 25ff.** „Bei letzteren zieht sich anstatt des Kehldeckels der Kehlkopf zusammen bzw. öffnet sich, und zwar in derselben Weise, wie der Kehldeckel bei jenen Lebewesen sich auflegt und sich öffnet“: Bei Nichtsäugern erfolgt der Abschluß der tiefen Luftwege gegen den Nahrungsweg durch Verschluß des Aditus mit Hilfe eines *musculus constrictor*. Literatur wie zu 664 b 21f.

**664 b 27f.** „und zwar öffnet er sich für den Eintritt oder Austritt des Atems und schließt sich, wenn die Nahrung hereinkommt“: Die als Masculina überlieferten Partizipien ἀναπτυσσόμενος und ἐπιπτυσσόμενος beziehen sich auf φάρυγξ, und es besteht keine Notwendigkeit, sie mit Düring, Comm. 1943, 159 und Louis z. St. in ἀναπτυσσομένη und ἐπιπτυσσομένη zu ändern und auf den Kehldeckel zu beziehen.

**665 a 1f.** „weil ihr Fleisch trocken ist und ihre Haut hart“: Bei den Vertebraten, die nicht Säuger sind, ist das Fleisch zu trocken und die Haut zu hart, um einen Kehldeckel (ἐπιγλωττίς) zu bilden. Die Art des Verschlusses der Luftröhre hängt also von dem Material ab, aus dem die jeweilige Art oder Gattung sonst gebildet ist. Dies bedeutet, daß die Gattungen und Arten schon im Hinblick auf das Material, aus dem sie bestehen, definiert sein müssen. Die moderne Theorie des Funktionalismus im Sinne von Hilary Putnam 1975 ist auf sie nicht anwendbar, d. h. der Bauplan der jeweiligen Art ist nicht aus beliebigem Material realisierbar. Im Sinne von Putnam 1975 argumentieren Nussbaum, De mot. an. 1978, 73 Anm. 15 u. ö.; Nussbaum-Putnam 1992, 27ff. und in einer idealistischen Variante des Funktionalismus Pietsch 1994 und Schmitt 1997, 262 Anm. 25; gegen Putnam Burnyeat 1992, 15ff.; Lloyd 1992, 165ff. = 1996, 62ff.; Lennox 1997a, passim, bes. 178ff. = Lennox 2001a, 196ff.; Kullmann 1998a, 172 m. Anm. 36. Eine mittlere Position versucht offenbar Labarrière 2005, 259ff. einzunehmen. Eine Darstellung der Auseinandersetzung über die These, daß Aristoteles ein Vorläufer des modernen Funktionalismus war, gibt Johansen 1995, 3ff.

**665 a 7ff.** „warum die Natur die schlechte Lage der Luftröhre dadurch geheilt hat, daß sie den sogenannten Kehldeckel geschaffen hat“: Hier wird also vom Heilen der schlechten Lage (φαυλότης τῆς θέσεως) der Luftröhre gesprochen. Wie man sich den Prozeß vorstellen soll, wird nicht gesagt. Ist also das „Heilen“ nur metaphorisch zu verstehen? Die Ontogenese ist ja nicht ein einmaliger Vorgang, sondern im Bauplan so vorgesehen. Mit Sicherheit ist die Rede vom Handeln der Natur nur metaphorisch,

da Aristoteles ja von der Ewigkeit der Arten ausgeht und in der Natur keine reale Größe sieht. Aber man kann auch formulieren, daß Aristoteles hier auf einen nur evolutionsbiologisch verständlichen Sachverhalt stößt und keinen Versuch macht, die mangelnde Gradlinigkeit und Komplexität der Ontogenese zu kaschieren. Zumindest auf metaphorischer Ebene ist der Zustand als zweistufige ‚Entwicklung' verdeutlicht. Vgl. zu dem evolutionsbiologischen Sachverhalt die Ausführungen zu 657 a 23f. und 664 a 16 sowie Kullmann 2003b, 34f. Zur Epiglottis vgl. Starck 1982, 880: „Als weitere Besonderheit des Säugerkehlkopfes ist die Bildung eines knorplig gestützten Kehldeckels, der Epiglottis, hervorzuheben. Diese entsteht in einer Schleimhautfalte vor dem Aditus laryngis … Das Skelet im Kehldeckel besteht aus einer gebogenen Platte elastischen Knorpelgewebes, die ontogenetisch spät, ohne Zusammenhang mit dem Branchialskelet als Sekundärknorpel … entsteht." Ebd. 882: „Im Pharynxbereich überkreuzen sich also Luft- und Nahrungsweg." Ebd. auch zu Unterschieden der Anatomie der Epiglottis bei verschiedenen Säugetierarten. [Branchialskelett = Kiemenbogen-Skelett, siehe zu 662 a 7f.].

**665 a 12** „wie wir behaupten": Vgl. zu 647 a 26f.

**665 a 13ff.** „Auf das hin, was ‚vorn' genannt wird, ist ja die Wahrnehmung und die Bewegung ausgerichtet. Denn durch eben diese Bestimmung ist das ‚vorn' | und das ‚hinten' definiert": Vorn und hinten sind Begriffe, die durch die Ausrichtung der Wahrnehmung und der Bewegung festgelegt sind.

Siehe auch die Parallelstelle *De inc. an.* 4.705 b 8ff.: ὅσα δὲ μὴ μόνον ζῇ ἀλλὰ καὶ ζῷά ἐστι, τοῖς τοιούτοις ὑπάρχει τό τε ἔμπροσθεν καὶ τὸ ὄπισθεν. αἴσθησιν γὰρ ἔχει ταῦτα πάντα, ὁρίζεται δὲ κατὰ ταύτην τό τε ὄπισθεν καὶ τὸ ἔμπροσθεν. Vgl. auch zu 669 b 13ff.

Auch die heutige Biologie legt die Begriffe nach der Fortbewegungsrichtung fest: vgl. z. B. Hadorn-Wehner 1978, 386: „Im Zusammenhang mit einer gerichteten Fortbewegungsweise haben fast alle höheren Metazoenstämme [Metazoen = Vielzeller] eine in der Fortbewegungsrichtung liegende *Längsachse,* Fernsinnesorgane und nervöse Integrationsszentren am Vorderpol dieser Längsachse sowie *bilaterale Symmetrie* zwischen linker und rechter Körperhälfte entwickelt. Die Angaben *vorn, hinten, links* und *rechts* werden auf die Fortbewegungsrichtung des Tieres bezogen."

**665 a 21** „Denn jene erstrecken sich zur Lunge und zum Herzen hin": Ogle 1882, 192f. (und ders. 1912 zu 665 a 21) macht darauf aufmerksam, daß Aristoteles offensichtlich nicht sagen will, daß ein direkter Kanal zwischen Kehlkopf und Luftröhre und dem Herzen besteht. Er verweist auf *Hist. an.* I 17.496 a 27ff.: φέρουσι δὲ καὶ εἰς τὸν πλεύμονα πόροι ἀπὸ τῆς καρδίας (scil. Blutgefäße), καὶ σχίζονται τὸν αὐτὸν τρόπον ὅνπερ ἡ ἀρτη-

ρία, κατὰ πάντα τὸν πλεύμονα παρακολουθοῦντες τοῖς ἀπὸ τῆς ἀρτηρίας. ἐπάνω δ' εἰσὶν οἱ ἀπὸ τῆς καρδίας· πόρος δ' οὐδείς ἐστι κοινός, ἀλλὰ διὰ τὴν σύναψιν δέχονται τὸ πνεῦμα καὶ τῇ καρδίᾳ διαπέμπουσιν. Aristoteles beschreibt hier einen Kontakt zwischen den Verästelungen der Bronchien zu den Blutgefäßen, der dem Sauerstofftransportweg entspricht.

**665 a 22f.** „das Bessere und das Wertvollere": Hier ist Aristoteles von volkstümlichen Vorstellungen abhängig. Man vergleiche die von ihm überlieferte pythagoreische Tafel von Gegensatzpaaren in *Met.* A 5.986 a 22ff. Partiell nachvollziehbar sind die beiden ersten Feststellungen. Das Vordere ist durch die Wahrnehmung und die Bewegung nach vorn definiert, also durch Aktivitäten, die für Aristoteles mit der Definition des Lebewesens und des Lebens zusammenhängen. Und daß die oberen Partien des menschlichen Körpers für die Lebensqualität wichtiger sind als die unteren, ist auch mehr oder weniger akzeptabel. Die von Aristoteles der rechten Seite gegebene Priorität berücksichtigt natürlich die mit der anatomischen Asymmetrie des Gehirns zusammenhängende überwiegende Rechtshändigkeit des Menschen: Die linke Seite wird ihm zufolge geschützt (scil. z.B. durch den Schild), die rechte Seite zur Verteidigung benutzt (vgl. *De inc. an.* 4.705 b 29ff., bes. 706 a 6ff.). Aristoteles ist hinsichtlich der Priorität der rechten Seite auch nicht unkritisch. Aufgrund von anatomischen Beobachtungen weist Aristoteles die Theorie, daß rechts und links bei der Geschlechtsbestimmung von Kindern eine Rolle spielen, entschieden zurück (*De gen. an.* IV 1.765 a 3ff.). Jedoch bleibt er in der *Bewertung* von oben, vorn und rechts (den ‚ἀρχαί') noch stark überkommenen traditionellen Meinungen verhaftet (vgl. auch *De inc. an.* 5.706 b 12f.; *Hist. an.* II 1.498 b 6f.). Siehe dazu Lloyd 1962, 56ff.; wiederabgedruckt in Needham 1973, 167ff. und in Lloyd 1991, 27ff. (mit „introduction").

## Kapitel 4 (665 a 28–667 b 14)

**665 a 30** „Von den blutlosen Tieren besitzt keines Eingeweide": Vgl. unten zu 676a 22ff.

**665 a 31ff.** „Demokrit scheint ihren Charakter nicht richtig begriffen zu haben, wenn er glaubte, daß diese Organe wegen der Kleinheit der blutlosen Lebewesen nicht zu erkennen seien": = Demokrit fr. 68 A 148 D.-K. Natürlich ist der Stelle nicht zu entnehmen, daß Demokrit die Tiere in Bluttiere und Blutlose einteilte. So mit guten Gründen auch Düring 1966, 526f.: „Wenn Aristoteles von Theorien seiner Vorgänger spricht, substituiert er oft

seine eigenen Fachwörter." Und er fügt in Anm. 104 hinzu: „Bekannte Beispiele sind: ὕλη, wenn er die jonischen Stofftheorien bespricht, ὁμοιμερῆ in seinem Bericht über Anaxagoras, ἐνέργεια in seinem Bericht über Demokritos." Ähnlich auch Lloyd 1983, 15 Anm. 22.

**665 a 33ff.** „Sobald sich nämlich die blutführenden Tiere herausbilden, und zwar auch, wenn sie noch ganz klein sind, werden Herz und Leber sichtbar. Sie erscheinen | nämlich in den Eiern manchmal schon am dritten Tag (der Brütung) in der Größe eines Punktes": Aristoteles verweist hier auf exakte eigene embryologische Untersuchungen am Hühnerei, auf die er auch in *Hist. an.* VI 3.561 a 4ff. ausführlich eingeht. Die ersten Strukturen des Herzens entstehen beim Hühnerembryo zwischen der 24. und 33. Stunde (vgl. Patten 1971, 110f.). Als eigentliches Organ bildet es sich zwischen der 33. und 48. Stunde aus einer paarigen Struktur (Patten 1971, 121): „The structural relations of the heart and the way in which it is derived from the mesoderm can be grasped only by the careful study of sections through the cardiac regions in several stages of development. … The fact that the heart, itself an unpaired structure, arises from paired primordia, which at first lie widely separated on either side of the midline, is likely to be troublesome unless its significance is understood at the outset. The paired condition of the heart at the time of its origin is due to the fact, that the early embryo lies open ventrally, spread out on the yolk surface. The primordia of all ventral structures which appear at an early age are thus at first separated, and lie on either side of the midline." Zwischen der 30. und 55. Stunde wächst das Herz schneller als seine Umgebung (Patten 1971, 164f.). Zwischen dem dritten und vierten Tag entsteht die Leber als erkennbares Organ (Patten 1971, 197): „In embryos of four days the original evagination has grown out in the form of branching cords of cells and become quite extensive in mass. In its growth the liver pushes ahead of itself the splanchnic mesoderm which surrounds the gut, with the result that the liver from its first appearance is invested by mesoderm." Am Ende des vierten Tages beginnen sich die Herzkammern abzuteilen und das Herz beginnt zu schlagen (Patten 1971, 223). Vgl. dazu speziell *Hist. an.* VI 3.561 a 6f.: ταῖς μὲν οὖν ἀλεκτορίσι τριῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν παρελθουσῶν ἐπισημαίνει τὸ πρῶτον und a 11ff.: ὅσον στιγμὴ αἱματίνη ἐν τῷ λευκῷ ἡ καρδία. τοῦτο δὲ τὸ σημεῖον πηδᾷ καὶ κινεῖται ὥσπερ ἔμψυχον (*punctum saliens*). Siehe auch *De gen. an.* II 4.740 a 1ff.: οὕτω καὶ ἐν τῷ κυήματι τρόπον τινὰ πάντων ἐνόντων τῶν μορίων δυνάμει ἡ ἀρχὴ πρὸ ὁδοῦ μάλιστα ἐνυπάρχει. διὸ ἀποκρίνεται πρῶτον ἡ καρδία ἐνεργείᾳ. καὶ τοῦτο οὐ μόνον ἐπὶ τῆς αἰσθήσεως δῆλον (συμβαίνει γὰρ οὕτως), ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τοῦ λόγου, und ebd. a 17ff. und *De part. an.* III 6.669 a 14f. (das Herz erscheint vor allen anderen Organen, auch vor der Lunge). Vgl. Bäumer 1991, 1, 81.

Auf das frühe Entstehen des Herzens wird auch in *De iuv.* 3.468 b 28 ff. hingewiesen. Vgl. zu 665 b 1 f.

Die Stelle spiegelt eine der bedeutendsten biologischen Erkenntnisse des Aristoteles wider, seine Erkenntnis, daß die embryonale Entwicklung der Lebewesen ein „epigenetischer Prozeß“ ist. Ausführlich äußert sich Aristoteles dazu in *De gen. an.* II 1–6. Auch wenn der Begriff der Epigenesis erst neuzeitlich ist (wir finden ihn z. B. bei William Harvey in seinen *Exercitationes de generatione animalium*, [1]London 1651, Leiden 1737, 163), so ist die damit verbundene Vorstellung sachlich für ihn klar: Die embryonale Entwicklung ist eine Kette von Neubildungen, bei der die vollständige Ausdifferenzierung des Lebewesens erst am Ende steht. Die Organe entstehen sukzessiv. Eine Präformation aller Teile ist ausgeschlossen. Erst durch die Experimentalbiologie von H. Driesch und H. Spemann am Anfang des 20. Jh. ist diese Lehre endgültig bewiesen worden. Zur epigenetischen Betrachtungsweise des Aristoteles vgl. Kullmann 1979, 42 ff.; 1998 a, 284 ff. sowie Lesky 1951, 1365 ff.; Needham 1959, 47; Harris 1973, 173.

**665 b 1 f.** „in den abortierten Embryonen“: Ein ähnlicher Hinweis begegnet auch in *De iuv.* 3.468 b 28 ff.: καὶ τῶν ζῴων τῶν ἐναίμων ἡ καρδία γίνεται πρῶτον· τοῦτο δὲ δῆλον ἐξ ὧν ἐν τοῖς ἐνδεχομένοις ἔτι γινομένοις ἰδεῖν τεθεωρήκαμεν. Beide Stellen beweisen, daß Aristoteles’ Aussagen auf genauen embryologischen Beobachtungen beruhen, die an Hühnereiern ebenso wie an abortierten (d. h. tierischen und vielleicht auch menschlichen) Embryonen bzw. Foeten gemacht wurden. Zum Abort bei Rindern vgl. *Hist. an.* VI 21.575 a 27 ff.

**665 b 5 f.** „weshalb auch jedes von ihnen aus blutartigem Material gebildet ist“: Vgl. oben zu 647 b 6 f.

**665 b 6 ff.** „Das ist deutlich bei ihren Neugeborenen. Denn deren Eingeweide sind im Verhältnis (zum Körper) blutreicher und größer, weil die Art des Materials und seine Menge im ersten Stadium der Bildung am deutlichsten ist“: Dies kann sich sowohl auf Aristoteles’ embryologische Beobachtungen zum Hühnerei als auch auf abortierte Embryonen beziehen (siehe oben zu 665 a 33 ff.). Nach Ogle 1912 z. St. nimmt die Leber eines reifen menschlichen Foetus ein Neunzehntel des Körpervolumens ein, beim Erwachsenen dagegen ein Siebenunddreißigstel, und das Herz eines jungen Embryo ein Dreißigstel des Körpervolumens und beim erwachsenen Menschen ein Hundertsiebzigstel. Das Argument wird später für Aristoteles wichtig im Zusammenhang mit den blutlosen Tieren, denen er keine Eingeweide zuspricht. Vgl. zu 678 a 32 f.

**665 b 9 f.** „Ein Herz besitzen alle | blutführenden Tiere“: Damit beginnt der Hauptabschnitt für das von Aristoteles als Zentralorgan eingeschätzte Herz,

in dem das für die Ernährung des Körpers notwendige Blut gebildet wird, von dem die Adern abgehen und in dem die Seelenteile ihren Sitz haben. Zum Verständnis der aristotelischen Auffassung vom Herzen zunächst ein Satz aus einer modernen Beschreibung zum Vergleich: „Das Herz der Wirbeltiere ist eine spezifisch differenzierte, zu rhythmischer Dauerkontraktion befähigte Strecke des allgemeinen Gefäßsystems“ (Starck 1982, 1006). Der aristotelische Gefäßbegriff (vgl. zu 650a 33f.) ist bei aller Verschiedenheit der Auffassung bis heute aktuell geblieben. Und der adernartige Charakter des Materials des Herzens (vgl. zu 665b 17) wird auch heute hervorgehoben. Der Blutkreislauf wurde freilich in der ganzen Antike nicht erkannt, obwohl schon die Erkenntnis der adernhaften Struktur des Herzens (φύσις φλεβώδης) ein Schritt in diese Richtung ist.

Die wichtigsten Stellen zu Anatomie und Physiologie des Herzens, insbesondere der lebendgebärenden Lebewesen, auf die im folgenden Bezug genommen wird, sind die folgenden:

1. *De somn.* 3.458 a 15–25
2. *De part. an.* III 4.665 b 9–5.667 b 12
3. *Hist. an*. I 17.496 a 4–35
4. *Hist. an.* III 3.513 a 27–4.515 a 13 (einschließlich Adern)

**665 b 10f.** „Aus welchem Grunde ist schon früher gesagt worden“: Rückbezug auf 665 a 11ff.

**665 b 14** „Und diese müssen alle einen einzigen Ausgangspunkt haben“: Zu Aristoteles’ Vorstellung vom Blutsystem vgl. Oser-Grote 2004, 124ff.

**665 b 15** „Das Herz ist aber der Ausgangspunkt der Adern“: Diese Ansicht wurde auch von Diokles von Karystos sowie von Philistion vertreten, von dem sie vielleicht Platon übernommen hat. Zu Diokles vgl. Wellmann, Sikelische Ärzte 1901, 84f. und fr. 44 = 78 van der Eijk, fr. 59 = 80 van der Eijk, zu Philistion Wellmann ebd. und fr. 6, und zu Platon vgl. *Tim.* 70 A 7ff.: τὴν δὲ δὴ καρδίαν ἅμμα (v.l. ἀρχὴν ἅμα) τῶν φλεβῶν καὶ πηγὴν τοῦ περιφερομένου κατὰ πάντα τὰ μέλη σφοδρῶς αἵματος. Zu Platons Text siehe Taylor, Timaeus 1928, 502 ad loc.

**665 b 17** „seine natürliche Beschaffenheit ist adernartig, also von gleicher Struktur wie die Adern“: Dem entspricht es, wenn modern gesagt wird, das Herz der Wirbeltiere sei eine Strecke des allgemeinen Gefäßsystems (Starck 1982, 1006f.), obwohl die Erkenntnis eigentlich nicht gut zu der Vorstellung vom Herzen als Ausgangspunkt paßt. Vgl. auch unten 665 b 33f.: μόριον καὶ ἀρχὴ τῶν φλεβῶν ἐστιν ἡ καρδία und ähnlich *Hist. an*. III 3.513 a 24f.

**665 b 18** „einen dominierenden Platz": Die Bedeutung von ἀρχικός oszilliert hier offensichtlich zwischen „primär" und „beherrschend".

**665 b 20f.** „An den wertvolleren Stellen hat nämlich die Natur das Wertvollere eingerichtet": Das Herz ist in etwa in der Mitte, jedoch leicht nach oben und vorn verschoben. Daraus wird seine Dignität abgeleitet.

**665 b 22ff.** „(das Herz) tendiert aber auch bei den anderen Lebewesen dahin, entsprechend in der Mitte des notwendigen Teils des Körpers zu liegen. Dessen Ende ist dort, wo die Exkremente ausgeschieden werden": Im Hintergrund steht die in *De inc. an.* 4.705 a 32ff. entwickelte Vorstellung, daß die Organe der Nahrungsaufnahme und -ausscheidung als „notwendigste Teile" (655 b 30) Anfang und Ende des Körpers darstellen: ὅθεν μὲν γὰρ ἡ τῆς τροφῆς διάδοσις καὶ ἡ αὔξησις ἑκάστοις, ἄνω τοῦτ' ἔστιν· πρὸς ὃ δ' ἔσχατον αὕτη περαίνει, τοῦτο κάτω. Dies bedeutet, daß der ‚notwendige Körper' durch die notwendigsten Teile begrenzt wird. In etwa fällt mit ihm das eigentliche Telos des Entstehungsprozesses zusammen, wie aus *De gen. an.* II 6.742 a 28ff. hervorgeht. Dort wird das Telos zwar mit dem Oberkörper (τὸ ἄνω κύτος) identifiziert (742 b 13f.); jedoch entstehen nach dem Telos vor allem noch die nicht lebensnotwendigen Bewegungswerkzeuge (κῶλα). Vgl. Kullmann 1998a, 158ff.

**665 b 25f.** „sie gehören nicht zu den für das Leben notwendigen Teilen": In etwa entsprechen ihnen die Teile, die – etwas vage – in *De gen. an.* II 6.742 a 35f. als nach dem Telos entstehende Werkzeugteile bezeichnet werden: τρίτον δὲ καὶ τελευταῖον τὰ ὀργανικὰ τούτοις μέρη πρὸς ἐνίας χρήσεις. Damit sind vor allem die Gliedmaßen gemeint, die nicht lebensnotwendig sind. Ob außer diesen, die in 742 b 16 ausdrücklich genannt werden (κῶλα), noch andere Teile „unterhalb des Bauchnabels" (742 b 15f.: κάτω τοῦ ὀμφαλοῦ) zu den nach dem Telos entstehenden Teilen gehören, etwa die Blase, bleibt offen und wird nicht gesagt. Insofern bleibt ungewiß, ob eine genaue Kongruenz zwischen beiden Stellen besteht. Zu der systematischen Schwierigkeit des Aristoteles, die Struktur des Körpers und die empirischen Gegebenheiten mit dem Grundsatz zu vereinbaren, daß das der Entstehung nach Spätere das dem Wesen nach Primäre ist und umgekehrt (vgl. 742 a 20ff.), vgl. Kullmann 1998a, 159f. und unten zu 672 b 20ff. Wenn die Gliedmaßen nicht zum Abschluß, dem Telos, gehören, können sie noch später entstehen als das primär Wesentliche, ohne daß der Grundsatz, daß das Wesentliche zuletzt entsteht, verletzt würde.

**665 b 27f.** „Diejenigen, die behaupten, daß im Kopf der Anfang der Adern sei, befinden sich im Irrtum": Man vergleiche die noch umfassendere Fest-

stellung in *Hist. an.* III 3.513 a 9ff.: εἰσὶ δὲ καὶ τῶν περὶ φύσιν οἳ τοιαύτην μὲν οὐκ ἐπραγματεύθησαν ἀκριβολογίαν περὶ τὰς φλέβας, πάντες δ' ὁμοίως τὴν ἀρχὴν αὐτῶν ἐκ τῆς κεφαλῆς καὶ τοῦ ἐγκεφάλου ποιοῦσι, λέγοντες οὐ καλῶς. Mit diesen Worten schließt Aristoteles seine kritische Behandlung der Adernsysteme des Syennesis, des Diogenes von Apollonia und des Polybos (*Hist. an.* III 2.511 b 23ff.) ab. An diese und andere ist sicher auch hier in *De part. an.* gedacht, nicht ausschließlich an Syennesis von Kyrene, wie Louis, Les parties des animaux 1956, 184 annimmt. Althoff 1999, 64ff. (zusammenfassend ebd. 76) hat gezeigt, daß Aristoteles' Kritik mit Sicherheit auf Syennesis und Polybos bestens paßt, aber wohl im wesentlichen auch die Darstellung des Diogenes trifft. Zugleich wird schon aus der Abschlußbemerkung des Aristoteles deutlich, daß auch Syennesis die Adern mit Sicherheit vom Kopf ausgehen ließ und somit die davon abweichenden *lectiones* in einem Teil der Überlieferung von *Hist. an.* III 2.511 b 25 (ἐκ τοῦ ὀμφαλοῦ παρὰ τὴν ὀσφὺν statt ἐκ τοῦ ὀφθαλμοῦ παρὰ τὴν ὀφρὺν, also „von dem Nabel an den Weichen entlang“) nicht richtig sein können (dagegen bereits Fredrich 1899, 57 Anm. 2). Auch die etwas ausführlichere Parallelüberlieferung des Syennesiszitats in Hipp., *Oss.* 8 (IX 174,4–12 L.) bezeichnet als Ausgangspunkt der Adern Auge und Augenbraue (wegen der größeren Ausführlichkeit der Stelle kann es sich nicht um ein Zitat aus Aristoteles handeln, wie Harris 1973, 60 vermutet). Vgl. ferner den Anklang an Syennesis in *De gen. an.* II 7.747 a 13f. Siehe zu dem Problemkomplex auch die ausführliche vergleichende Interpretation von Hipp., *Oss.* und Aristoteles, *Hist. an.* bei Oser-Grote 2004, 102 und 114ff. Zur Überlieferung vgl. im einzelnen die kritischen Apparate bei Balme, Hist. an. 2002, 128 und Duminil, Hippocrate VIII 1998, 144 (abweichender Text bei Bekker, Aristotelis opera 1831ff.; Thompson, Hist. an. 1910; Louis, Histoire des animaux 1964, I 76).

Zu der Theorie vom Beginn der Adern im Kopf vgl. allgemein auch Lonie, Hipp. Treatises 1981, 94ff.

**665 b 28f.** „Zunächst einmal kreieren sie auf diese Weise viele getrennte Ausgangspunkte“: Dies ergibt sich für Aristoteles empirisch aus der Tatsache, daß nach seinen Beobachtungen viele Adern im Kopf in der Nähe des Gehirns enden. Ein Adernzentrum ist dort nicht erkennbar.

**665 b 29f.** „an einer kalten Stelle (des Körpers)“: Zur angeblichen Kälte des Gehirns vgl. zu 652 a 27ff. und zu 652 a 34f.

**665 b 31** „Wie schon gesagt wurde“: in 665 b 16f. Vgl. auch *Hist. an.* III 3.513 a 22ff.: διὰ μὲν γὰρ τῶν ἄλλων σπλάγχνων, ᾗ τυγχάνουσι τείνουσαι, ὅλαι δι' αὐτῶν διέρχονται σωζόμεναι καὶ οὖσαι φλέβες, ἡ δὲ

καρδία ὥσπερ μόριον αὐτῶν ἐστι, καὶ μᾶλλον τῆς ἐμπροσθίας καὶ μείζονος (*vena cava*), διὰ τὸ ἄνω μὲν καὶ κάτω τὰς φλέβας εἶναι ταύτας, ἐν μέσῳ δ' αὐτῶν τὴν καρδίαν.

**665 b 33f.** „daß das Herz ein Teil der Adern und ihr Ausgangspunkt ist“: Aristoteles verkennt als Empiriker nicht, daß das Herz ‚ein Teil‘ der Adern ist, unterstreicht aber immer wieder seine theoretische Grundauffassung, daß das Herz Ursprung der Adern und des Bluts und zugleich Zentralorgan der Bluttiere ist. Vgl. *De resp*. 8.474 b 7f.: ἀρχὴ δὲ τῶν φλεβῶν ἡ καρδία τοῖς ἐναίμοις. Ein naiver Vorläufer ist darin Hipp., *Morb*. IV 33,2 (VII 544,7f. L. = p. 85,8f. J.): τῷ μὲν αἵματι ἡ καρδίη πηγή ἐστι. Vgl. Fredrich 1899, 64.

**665 b 34f.** „der Mittelteil des Herzens ist | ein Körper, der eine dichte und hohle Struktur besitzt“: Die Formulierung klingt in Bezug auf die Dichtheit an Hippokratisches an. Vgl. wiederum Hipp., *Morb*. IV 38,1 (VII 554,20ff. L.= p. 91,16ff. J.): στερεόν τε γὰρ χρῆμα καὶ πυκνόν ἐστιν ἡ καρδίη, καὶ διὰ τοῦτο οὐ πονεῖ, καὶ ἐξ αὐτῆς παχέαι φλέβες τείνουσιν αἱ σφάγιαι καλεόμεναι, ἐς ἃς ταχέως, ἢν οἱ πλεῖον προσγένηται, διαδίδοται τὸ αἱματῶδες, καὶ ἐκεῖναι πιμπλάμεναι τῇ κεφαλῇ καὶ τῷ σώματι διδόασιν ἐν τάχει. Siehe ferner *Morb*. IV 40,2 (VII 560,23 L. = p. 95,1 J.): ἡ καρδίη στερεὴ καὶ πυκνή ἐστιν. Jedoch kommt es Aristoteles auf die Funktion dieser Eigenschaft an: Sie dient der Bewahrung der Wärme (so wie die Hohlheit der Aufnahme des Blutes dient).

**666 a 3f.** „In diesem Eingeweide und Körperteil allein gibt es Blut ohne Adern“: Wiederum unterstreicht Aristoteles, daß das Herz selbst ein Stück des Adernsystems ist, seiner Meinung nach der Ausgangspunkt des Systems.

**666 a 6f.** „Denn vom Herzen wird es auch in die Adern abgeleitet, in das Herz aber nicht von woanders her“: Dies bedeutet nicht, daß das Blut im Herzen aus dem Nichts entsteht. Vielmehr ist es so, daß Material aus der Nahrung durch Verdampfung in die Adern kommt und in Blut umgewandelt wird und ins Herz gelangt, wobei es einen Prozeß der Kochung durchmacht. Natürlich fehlt jede Vorstellung eines Blutkreislaufs. Vgl. *De somn*. 3.456 b 2ff.: τῆς μὲν οὖν θύραθεν τροφῆς εἰσιούσης εἰς τοὺς δεκτικοὺς τόπους γίγνεται ἡ ἀναθυμίασις εἰς τὰς φλέβας, ἐκεῖ δὲ μεταβάλλουσα ἐξαιματοῦται καὶ πορεύεται ἐπὶ τὴν ἀρχήν. Vgl. Ogle 1912 zu 666 a 7 Anm. 1 und Vegetti, Le parti degli animali 1971, 648 Anm. 22.

**666 a 8ff.** „Aus den Sektionen ist dies noch klarer und auch aus den Beobachtungen zur Entstehung (der Lebewesen)“: Aristoteles verweist hier

wahrscheinlich auf seine empirische Forschung, nicht auf seine Werke (*Anatomai* und *De gen. an.*). Louis, Les parties des animaux 1956, 185 (zu S. 77 Anm. 2) weist darauf hin, daß die Schrift *De gen. an.* sonst niemals unter dem Titel αἱ γενέσεις zitiert wird (Gigon zitiert jedoch die Stelle als fr. 310 der Ἀνατομαί; auch v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 291 zu S. 137 Anm. 23 bezieht die Stelle auf die Werke. Ebenso denkt Kádár 1978, 31 an den anatomischen Atlas). Tatsächlich kommt Aristoteles auch in *De gen. an.* und in den Ἀνατομαί auf diese Tatbestände zurück. Vgl. *De gen. an.* II 1.734 a 23ff., 6.743 a 1ff., Ἀνατομαί fr. 297f., 311 (= *De part. an.* III 5.668 b 29f.) Gigon. Aber zumindest *De gen. an.* war zur Zeit der Abfassung von *De part. an.* II–IV noch nicht geschrieben. Vielleicht denkt Aristoteles sowohl an seine Beobachtungen als auch an die Werke, in denen sie berücksichtigt sind oder berücksichtigt werden sollen.

**666 a 10f.** „Denn es entsteht als allererster Teil und führt sofort Blut“: Vgl. *Hist. an.* VI 3.561 a 9ff.; *De iuv.* 3.468 b 28; *De gen. an.* II 1.734 a 14ff., II 4.740 a 3f. Vgl. Kullmann 1998a, 284ff. und den Kommentar zu 665 a 33f. und 665 b 1f.

**666 a 11ff.** „Ferner beginnen offenbar die Regungen von Lust und Schmerz und überhaupt jeder Wahrnehmung von dort und enden dort“: Daß insbesondere Lust und Schmerz vom Herzen ihren Ausgang nehmen, ist eine alte Vorstellung. Vgl. Hipp., *Morb. Sacr.* 17 (VI 392,15ff. L.; Text nach Grensemann, Morb. Sacr. 1968): λέγουσι δέ τινες, ὡς καὶ φρονέομεν τῇ καρδίῃ καὶ τὸ ἀνιώμενον τοῦτ᾽ ἐστὶ καὶ τὸ φροντίζον· τὸ δὲ οὐχ οὕτως ἔχει, ἀλλὰ σπᾶται μὲν ὥσπερ αἱ φρένες, καὶ μᾶλλον διὰ τὰς αὐτὰς αἰτίας· ἐξ ἅπαντος γὰρ τοῦ σώματος φλέβες ἐς αὐτὴν τείνουσι καὶ συγκλείσασα ἔχει ὥστε αἰσθάνεσθαι ἥν τις πόνος ἢ τάσις γένηται τῷ ἀνθρώπῳ. ἀνάγκη δὲ καὶ ἀνιώμενον φρίσσειν τε τὸ σῶμα καὶ συντείνεσθαι καὶ ὑπερχαίροντα τωὐτὸ τοῦτο πάσχειν. διότι ἡ καρδίη αἰσθάνεταί τε μάλιστα καὶ αἱ φρένες, τῆς μέντοι φρονήσιος οὐδετέρῳ μέτεστιν, ἀλλὰ πάντων τούτων αἴτιος ὁ ἐγκέφαλός ἐστιν. Zugleich ist für Aristoteles das Herz Sitz der αἰσθητικὴ δύναμις (647 a 24ff.).

**666 a 18ff.** „nicht nur aus logischen Gründen so zu verhalten, sondern auch aufgrund | der Wahrnehmung“: Logische, d. h. argumentative Gründe sind: Alles muß irgendwo anfangen. Am besten geeignet dafür ist das Zentrum. Es muß ein Gefäß für das Blut dasein. Zu den empirischen Gründen siehe im folgenden zu 660 a 20f. und 660 a 25f.

Der Gegensatz von αἴσθησις und λόγος wird hier nach 666 a 8ff. und a 13 im selben Kontext zum zweiten Mal angesprochen. Er spielt auch sonst

bei Aristoteles eine große Rolle. Vgl. die berühmte Stelle im Bienenkapitel *De gen. an.* III 10.760 b 27ff. und dazu Föllinger 1997, 375ff. Siehe ferner Bonitz, Index Aristotelicus 20 b 25ff.

**666 a 20f.** „in den Embryonen bewegt sich offensichtlich als erster Teil das Herz wie ein lebendiges Wesen“: Während in a 10f. nur von der *Entstehung* des Herzens die Rede war, wird hier das Herz als *der erste sich bewegende Teil* des Körpers (*punctum saliens*) eingeführt wie in *Hist. an.* VI 3.561 a 12f.: τοῦτο δὲ τὸ σημεῖον πηδᾷ καὶ κινεῖται ὥσπερ ἔμψυχον. Jedoch wird diese Tatsache hier in die Beweisführung einbezogen. Das Herz ist sozusagen ein Lebewesen im Lebewesen und muß deshalb Bewegungsprinzip sein. Vgl. auch weiter unten zu 666 b 16f.

**666 a 25f.** „keiner würde glauben, daß sie der Ursprung ist, weder des ganzen Körpers noch des Blutes“: Tatsächlich tat das aber später Galen, der in der Leber den Ursprung der Venen ansetzte, in *De Hippocratis et Platonis placitis* VI 4,17 (V 537 K.) (= CMG V 4,1,2 p. 386,30ff. de Lacy). Dabei folgte er einer älteren Tradition, die wir in Hipp., *Alim.* 31 (CMG I 1 p. 82,13 = p. 144,15 Joly, Hippocrate VI = IX 110,1 L.): ῥίζωσις φλεβῶν ἧπαρ, ῥίζωσις ἀρτηριῶν καρδίη, fassen. Diese Schrift ist allerdings auch recht spät. Während sie von Diller 1936, 178ff. sogar in das 1. Jh. n. Chr. datiert wurde, wird sie jetzt mit guten Gründen als hellenistisch eingeschätzt. Vgl. Abel 1958, 203; Joly, Hippocrate VI 1972, 136 (2. oder 3. Jh. v. Chr.). Zur Rolle der Leber bei Galen siehe auch Harris 1971, 80, 323ff.; Nutton 2004, 233; Leven, Lexikon 2005 a, 561.

**666 a 27f.** „bei den am meisten ausgebildeten (Lebewesen)“: Zu diesem Ausdruck vgl. zu 655 b 29f. Zur Beurteilung dieses Organs bei Aristoteles siehe zu 669 b 27ff. Starck 1982, 1076f. beschreibt modern die Milz wie folgt: Alle Vertebraten haben eine Milz. Die Milz ist ein Organ, das „in die Blutbahn eingeschaltet ist und stets im *Mesenterium dorsale* des Magens-Mitteldarmes liegt. Es handelt sich um ein phylogenetisch altes Organ, das zwar in den einzelnen Vertebratenstämmen mannigfache Besonderheiten zeigt, aber im Grundprinzip durch eine recht einheitliche Struktur, nämlich die funktionelle Beziehung des lymphatischen Systems zur Blutbahn, gekennzeichnet ist. In der Milz werden Blutzellen, … [z. T.] auch Erythrozyten, gebildet.“

**666 a 30f.** „Ferner zieht sich durch sie eine Ader hindurch, aber durch jenes (Herz) keine“: Dies ist ein Rückbezug auf 665 b 17 (siehe z. St.): Das Herz ist selbst adernartig.

**666 a 34ff.** „Denn das Lebewesen ist durch die Wahrnehmung definiert …“: Ausgehend von der Definition des ζῷον schließt Aristoteles, daß das erste

Blut enthaltende Organ, das Herz, das erste wahrnehmende Organ ist, also der Sitz des Wahrnehmungsvermögens und damit auch Ursprung des Bluts.

**666 b 1 ff.** „Sein äußerstes Ende ist zugespitzt und ziemlich fest, es liegt aber zur Brust hin und überhaupt im vorderen Teil des Körpers“: Fritsch-Kühnel 2005, 10 formulieren: „Es liegt schräg zur Körperachse im Brustraum, Thorax, so daß die Herzspitze, Apex cordis, nach links unten vorne … zeigt“. Zweifellos hat Aristoteles dies an verschiedenen Säugetieren genau beobachtet. Vgl. die Beschreibung des Herzens in *Hist. an.* I 17.496 a 4ff., in der unter anderem auch dieses Detail berichtet wird (a 9f.): πᾶσι δ' ὁμοίως καὶ τοῖς ἔχουσι καὶ τοῖς μὴ ἔχουσι τοῦτο τὸ μόριον (scil. τὸ στῆθος) εἰς τὸ πρόσθεν ἔχει ἡ καρδία τὸ ὀξύ. Auch zu Beginn der wohl frühhellenistischen Schrift Hipp., *Cord.* 1 (IX 80,1 L.) heißt es: καρδίη σχῆμα μὲν ὁκοίη πυραμίς.

**666 b 5f.** „weshalb die Wärme auf dem Rücken einen dicken Schutz besitzt“: D.h. das Fleisch isoliert den Rücken, die Brust ist weniger isoliert, deshalb muß das Herz als Wärmespender vorn liegen.

**666 b 7f.** „bei den Menschen ein wenig nach links geneigt“: Aristoteles hat Mühe, dieses Faktum angesichts einer gewissen nicht völlig überwundenen volkstümlichen Voreingenommenheit hinsichtlich der Bewertung der linken Seite zu erklären: Die größere Kälte der linken Seite soll durch die leicht linke Position des Herzens ausgeglichen werden, obwohl nach ihm doch erst das Herz mit seiner angeblichen größeren Hitze seiner rechten Kammer die relative Kälte der linken Seite zu verursachen scheint (vgl. 666b 35ff.). Vgl. Lloyd 1962, 56ff., wiederabgedruckt in: Needham 1973, 175f. = Lloyd 1991, 43f.

**666 b 11** „ist vorher schon gesagt worden und auch, warum es den Eindruck macht, anders zu liegen“: Mit ziemlicher Sicherheit liegt ein Rückverweis auf *Hist. an.* II 17.507 a 2ff. vor: ἔχει δὲ καὶ τὸ ὀξὺ ἡ καρδία πάντων εἰς τὸ πρόσθεν· πλὴν ἐπὶ τῶν ἰχθύων οὐκ ἂν δόξειεν· οὐ γὰρ πρὸς τὸ στῆθος ἔχει τὸ ὀξύ, ἀλλὰ πρὸς τὴν κεφαλὴν καὶ τὸ στόμα. ἀνήρτηται δ' αὐτῶν (αὐλῷ Aubert-Wimmer) τὸ ἄκρον ᾗ συνάπτει τὰ βράγχια ἀλλήλοις τὰ δεξιὰ καὶ τὰ ἀριστερά oder auf *De resp.* 16.478 b 7ff.: … τοῖς ἰχθύσι, πρὸς τὸ στόμα ἡ καρδία τὸ ὀξὺ ἔχει. τείνει δ' ἐξ ἄκρου τῆς καρδίας αὐλὸς φλεβονευρώδης εἰς τὸ μέσον, ᾗ συνάπτουσιν ἀλλήλοις πάντα τὰ βράγχια. Ogle 1912 z. St. kommentiert: „By the apex of the heart of fishes A. plainly means the point of the anterior extremity of the organ, where the bulbus arteriosus gives off the branchial artery. This, however, has no anatomical correspondence with the apex of the heart of other vertebrates.“

Zum Fischherzen vgl. Romer-Parsons 1983, 427 f.: „Das Herz der typischen Fische ist ein einfaches Rohr, das aus vier einander folgenden Kammern besteht.“ Um Mißverständnisse zu vermeiden, sollte man freilich besser von vier Abschnitten sprechen. Wegen des schnellen Wachstums des Rohrs bzw. Schlauchs im Verhältnis zum Rumpf entsteht in der weiteren Entwicklung „eine s-förmige Knickung des Herzschlauches“, und diese „führt dazu, daß der zweite, nun nach caudal [schwanzwärts] gerichtete Schenkel der S-Kurve, der in den Bereich des Ventrikels [der dritten Kammer im Sinne von Romer-Parsons] fällt, zur Herzspitze wird“ (Starck 1982, 1007–1009 und Abb. 632a–d; 1011).

**666 b 12** „und dieser ist vorn“: nicht oben, wie bei den Säugetieren.

**666 b 13 ff.** „Das Herz besitzt auch eine Menge Sehnen und dies aus gutem Grunde. Denn von ihm entspringen die Bewegungen, und sie werden | durch Kontraktion und Entspannung durchgeführt“: Aristoteles hat also das Herz sorgfältig seziert. Sehnen (νεῦρα) in den Herzkammern werden auch in dem Herzkapitel, *Hist. an*. I 17.496 a 13 erwähnt. Zum Verständnis unserer Stelle ist insbesondere *Hist. an.* III 5.515 a 27 ff. wichtig. Dort werden Sehnen für die „größte Höhlung“ [= rechter Ventrikel?] registriert. Unter den Sehnen (νεῦρα) im Herzen versteht Aristoteles also wohl die Papillarmuskeln [d. h. die kegelförmig vorspringenden Muskeln an der Innenwand der Herzkammern] und deren Sehnenfäden (*chordae tendineae*), die zu den Segelklappen führen, deren Rückschlagen in den Vorhof bei der Systole sie verhindern [Pschyrembel s. v. Mm. papillares cordis]. Er bezeichnet dann die Aorta (scil. und ihre Ausläufer) als sehnige Ader und meint offenbar, daß, je weiter sich die Adern verteilen (vgl. 668 b 1 ff.), sie immer sehniger werden und in feste Fasern übergehen (*Hist. an*. III 5.515 a 31 f.), um die Sehnen zu bilden, die gespannt und gelockert werden. Er versucht also, die Muskelanspannung auf das Herz zurückzuführen und so das generelle Bewegungsvermögen der Lebewesen ohne Kenntnis der Nerven mechanisch vom Herzen herzuleiten. Siehe Ogle 1882, 196 f. Anm. 20 und vgl. *De mot. an.* 9.702 b 26 ff. Das sorgfältige Sezieren des Herzens war insoweit also durch die Suche nach dem materiellen Pendant des Seelenvermögens der κινητικὴ δύναμις (vgl. *De part. an*. II 1.647 a 25; *De an.* II 2.413 b 13 und Kullmann 1974, 317) motiviert.

Nach *De mot. an.*, welche Schrift, wie in der Einleitung dargelegt, wahrscheinlich nach *De part. an*. II–IV verfaßt ist, ist der Organismus eines Lebewesens für Aristoteles sozusagen hierarchisch strukturiert wie in einer εὐνομουμένη πόλις (10.703 a 30): Nicht jeder Teil ist für sich beseelt, sondern die Seele befindet sich an einem Ausgangspunkt des Körpers (d. i. das Herz), und das Übrige „lebt“ dadurch, daß es mit diesem natürlich verbun-

den ist (10.703 a 37ff.: ἔν τινι ἀρχῇ τοῦ σώματος οὔσης τἆλλα ζῆν μὲν τῷ προσπεφυκέναι, ποιεῖν δὲ τὸ ἔργον τὸ αὑτῶν διὰ τὴν φύσιν). Vgl. auch Quarantotto 2005, 274 m. Anm. 98. Ein besonderes Thema von *De mot. an.* ist dabei die Veranlassung der Bewegung der Lebewesen durch den Einfluß der Sinneswahrnehmung, die zu einem physiologischen Vorgang, einer Veränderung im Bereich des Herzens führt und die Bewegung auslöst (9.702 b 20–25). Dem σύμφυτον πνεῦμα wird in dieser Schrift dabei eine besondere Rolle zugewiesen (10.703 a 9ff.). (Wie es eventuell im Rahmen der Bewegung mit seiner Funktion bei der Atmung zusammenhängt, ist nicht deutlich). Diese scheint an der vorliegenden Stelle jedoch noch nicht vorausgesetzt zu sein. Allerdings erwähnt Aristoteles schon in *De an.* III 10.433 b 19, daß die ὄρεξις, d. h. die κινητικὴ δύναμις der Seele, sich eines körperlichen Werkzeugs bedient, mit dessen Hilfe sie bewegt (vgl. Peck, Generation of Animals 1942, 587, der in dieser Stelle sogar ein Zitat von *De mot. an.* sieht, was sehr unwahrscheinlich ist). Nur in *De gen. an.* wird dem Pneuma eine Art metaphysischer Funktion zugebilligt. Es sei dem Element der Gestirne „analog“ (siehe dazu zu 652 b 10f.), das göttlicher sei als die vier empedokleisch-aristotelischen Elemente (II 3.736 b 31) und das „seelische Wärme“ enthalte (III 11.762 a 20). Davon geht Aristoteles in *De part. an.* II–IV sicherlich nicht aus.

**666 b 16f.** „Wie wir schon früher sagten, ist das Herz … gewissermaßen als ein lebendes Wesen gebildet“: Rückverweis auf 666 a 21.

**666 b 18f.** „bei den Pferden und einer Rinderrasse“: Im Herzskelett treten unabhängig voneinander in vielen Säugerordnungen Inseln von Chondroidgewebe [Knorpelgewebe] oder Hyalinknorpel auf, die bei älteren Individuen (besonders der *Bovidae*) als Herzknochen ossifizieren können (Starck 1995, 198). Speziell in bezug auf das Rind sagt Loeffler 1994, 198: „Beim Rind befindet sich im Anulus fibrosus [bindegewebiger Faserring um die Herzöffnungen] ein Herzknochen“. Vgl. Oser-Grote 2004, 62 m. Anm. 73; Zierlein 2005, 65.

**666 b 21** „Kammern haben die Herzen der großen Lebewesen drei“: Zunächst muß hervorgehoben werden, daß Aristoteles der erste ist, der von Herzkammern spricht. In der hippokratischen Medizin ist von ihnen nicht die Rede (dies wird mit Recht hervorgehoben von Nutton 2004, 356, Anm. 31). Es ist seit langem ein Problem, wie die Angabe des Aristoteles, das Herz (zumindest der größeren Lebewesen) habe drei Kammern (statt zwei), zu verstehen ist. Dieselbe Aussage findet sich auch in *Hist. an.* I 17.496 a 4. Sicherlich ist für Aristoteles der systematische Gesichtspunkt notwendig, eine zentrale Stelle des Körpers zu finden, was bei zwei Kam-

mern schlecht möglich ist. Ob die überkommene Bedeutung der Dreizahl eine Rolle spielt, muß offen bleiben. Andererseits versucht Aristoteles deutlich, die Dreizahl empirisch zu verifizieren. Zur Orientierung empfiehlt sich für den Nichtmediziner und Nichtbiologen ein medizinischer Atlas, auf dem vom Herzen die Vorderansicht (Ventrale Ansicht), die Basis-(Rück-)-ansicht (Dorsale Ansicht) und die Ansicht von unten (Kaudale Ansicht) abgebildet sind (vgl. z. B. Fritsch-Kühnel, Taschenatlas Anatomie, Bd. 2 Innere Organe [9]2005, 10f., 12f.). Nützlich sind die von Stephan Zierlein veranlaßten Fotoaufnahmen der Sektion eines Schweins, vgl. Zierlein 2005, 70f. (mit Vorderansicht).

Vorweg muß gesagt werden, daß Aristoteles offenbar mit zwei verschiedenen Modellen des Herzens operiert, einem, das durch *De part. an.* und *De somn.* repräsentiert wird und bei dem die begründende, ätiologische Erklärung der physiologischen Vorgänge im Vordergrund steht, und einem anderen, rein anatomischen, das der Darstellung in der *Hist. an*. zugrundeliegt. In beiden Modellen ist aber gerade auch die Darstellung der anatomischen Verhältnisse verschieden.

Wenden wir uns zunächst dem erstgenannten zu, ohne die Frage nach der Übereinstimmung mit der Realität zu stellen. In *De somn*. 3.458 a 17ff. werden die beiden Hauptadern dem rechten und linken Ventrikel zugeschrieben, während in der mittleren Kammer die Scheidung des Bluts stattfinde: ἐκείνων δ' ἑκατέρα δέχεται ἐξ ἑκατέρας τῆς φλεβός, τῆς τε μεγάλης καλουμένης καὶ τῆς ἀορτῆς· ἐν δὲ τῇ μέσῃ γίγνεται ἡ διάκρισις. Wie dieser Scheidungsvorgang genau zu verstehen sei, wird nicht gesagt. Anscheinend sammelt sich in der „gemeinsamen Kammer“ der beiden äußeren Kammern das reinste Blut (vgl. 458 a 12). In *De part. an*. denkt Aristoteles offenbar ebenso wie in *De somn*.: Die beiden Hauptadern (τὰς ἀρχηγοὺς φλέβας), d. h. die sogenannte große Ader und die Aorta, ordnet er den beiden Hauptkammern zu (666 b 25f.). Die Aussage über die mittlere Kammer klingt ähnlich dogmatisch wie in *De somn*., erläutert aber deren Funktion genauer. Sie enthalte als mittlere eine in Bezug auf Menge und Wärme mittlere Blutsorte (667 a 3: μέσον δ' αἱ μέσαι τῷ πλήθει καὶ θερμότητι, vgl. zu 667 a 2ff.). Zusammenfassend kann man sagen, daß wie die Moderne, so auch Aristoteles in diesem Modell nur zwei funktional mit dem Adernsystem verbundene Kammern erkannte. Die Annahme einer dritten, mittleren und gemeinsamen Kammer ist für ihn jedoch systematisch das Nächstliegende, weil das Herz ja Prinzip (ἀρχή) und Ursprung des Blutes ist, und er suchte sie sozusagen in der Mitte (vgl. auch Tracy 1969, 189). Mit der Annahme zweier Hauptstränge der Adern, wodurch die Bilateralität betont wird, befindet er sich in hippokratischer Tradition, wie in *Hist. an.* III 2 seine eigene Darstellung der Systeme des Syennesis (511 b 23ff., bei dem sich die Stränge überkreuzen) und des Diogenes von Apollonia (511 b

30 ff., bei dem dies nicht der Fall ist) zeigt. Vgl. Althoff 1999, 64 ff., 68 ff. Die drei Kammern sind also nach diesem Modell, wenn man es isoliert betrachtet, anscheinend der rechte Vorhof, der mit der *vena cava* verbunden ist, die rechte Kammer und die linke Kammer, die mit der Aorta verbunden ist.

Ganz anders sieht das Modell der *Hist. an.* aus: Zwar geht Aristoteles auch hier von der Bilateralität der beiden Hauptadern aus (III 3.513 a 15 ff.), aber an den beiden Stellen, an denen er sich ausführlich mit dem Herzen beschäftigt, in I 17 und in III 3 f., ist die mittlere Kammer diejenige, von der die Aorta abgeht (I 17.496 a 27 und III 3.513 b 4 f.), während die „große Ader" mit der rechten Kammer in Verbindung steht (496 a 25 f., 513 b 1 f.). Dadurch wird, wie immer man die Beziehung zu *De part. an*. und *De somn*. und den Realitätsgehalt der Darstellung sonst beurteilt, das Modell asymmetrisch. Es stellt sich die Frage, ob sich auch der Begriff einer mittleren Kammer als solcher in der *Hist. an.* schon aus einer systematischen Spekulation erklärt, wie sie der Darstellung in *De part. an.* offensichtlich zugrundeliegt, oder rein empirisch nach Maßgabe des Befundes geprägt wurde.

Größte Schwierigkeiten bereitet die Frage, wieweit man die beiden Modelle mit der Realität in Übereinstimmung bringen kann. Bei der Ventralansicht eines Säugetierherzens finden sich von links nach rechts nebeneinander: rechter Vorhof (beträchtlich kleiner als rechte Kammer und mit dünnerer Haut), oberhalb rechtes Herzohr, dann rechte Kammer, linke Kammer, oberhalb linkes Herzohr. Der linke Vorhof ist nicht von vorn sichtbar. Farblich hebt sich beim geschlachteten Tier der rechte Vorhof ab, in dem sich venöses Blut sammelt, wobei die dunkle Färbung durch die relativ dünne Haut durchschimmert (vgl. Zierlein 2005, 71 Abb. II).

Seinem Vorurteil entsprechend ist für Aristoteles das, was rechts liegt, in der Regel besser und größer. Infolgedessen vertritt er in der *Hist. an.* die Auffassung, daß von den drei Kammern die rechte die größte ist und die linke die kleinste (*Hist. an.* I 17.496 a 19 ff.; III 3.513 a 32 ff.); in *De part. an.* III 4.666 b 35 ff. behauptet er dagegen nur, daß die rechte Kammer *das meiste und wärmste Blut* habe, die linke das wenigste und kälteste, die mittlere das reinste, wofür er, auch wenn es überwiegend falsch ist, einige empirische Indizien hat bzw. zu haben glaubt.

In *Hist. an.* III 3.513 b 1 ff. stellt Aristoteles präzisierend fest, daß die rechte Kammer oben und rechts liege (b 1f.) und gewissermaßen Teil der großen Vene (μεγάλη φλέψ) sei (b 3 f.), in der sich das Blut sammle wie in einem See (b 4: λιμνάζει). Letzteres ist eine plastische Beschreibung des postmortalen Zustands des rechten Vorhofs. In beiden Modellen zieht sich die Hohlvene durch die von Aristoteles so genannte rechte Kammer, besonders deutlich formuliert in *Hist. an*. III 3.

Nirgendwo berücksichtigt Aristoteles den weißlichen *truncus pulmonalis*, die Lungenarterie, die bei der Sektion eines Herzens von vorn deutlich

sichtbar aus der rechten Herzkammer entspringt. Er kann sie auch nicht mit der angeblich aus der mittleren Kammer entspringenden Aorta verwechselt haben, da die Aorta hinter der Lungenarterie liegt (vgl. Zierlein 2005, 68 und Abb. II) [vgl. Fritsch-Kühnel 2005, 15 Abb. B].

Wichtig ist die Bemerkung in *De part. an*. III 4.667 a 6ff., daß die Herzen, ohne aus unterschiedlichen Teilen zusammengesetzt zu sein, durch Furchen bzw. interne Septen [Septum = Scheidewand] gegliedert sind. Im Prinzip muß also Aristoteles das Herz der Realität entsprechend in der auch uns geläufigen Gliederung vor Augen gehabt haben.

Besprechen wir zunächst die bisherigen Erklärungsversuche der Kommentatoren der *Hist. an*.:

1. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 319 zu *Hist. an.* III 3.513 a 30 nehmen an, daß Aristoteles die Scheidewand der Vorhöfe (*atrium dextrum et sinistrum*) übersah und die (auf der Herzrückseite aneinandergrenzenden) Vorhöfe als größte Höhlung betrachtete. Diese Erklärung hat zweifellos den Vorteil, daß sie Aristoteles' Größenangaben zur rechten Höhlung am besten gerecht wird. Die rechte Kammer (*ventriculus dext*er) betrachtet Aristoteles nach Aubert-Wimmer als mittlere Höhlung. Dies ist jedoch mit der Realität nicht im Einklang, da nach I 17.496 a 27 und III 3.513 b 4f. die Aorta aus der mittleren Höhlung entspringen soll und nicht wie in der Realität aus der linken Kammer. Außerdem beziehen sich die wichtigsten Angaben des Aristoteles auf die Vorderansicht.

2. Thompson, Hist. an. 1910, zu 513 a 32 (Anm. 2) hält die Kombination von rechter Kammer und rechtem Herzohr für Aristoteles' „größte Kammer" und betrachtet mit Galen einen Teil der rechten Kammer als mittlere Kammer, nimmt aber vor allem Anstoß an Aristoteles' Nichtberücksichtigung oder, nach anderer Interpretation, unkorrekter Berücksichtigung der Lungenarterie, die in der Realität von der rechten Kammer ausgeht: Siehe ebd. zu 513 a 35 (Anm. 3). Er hält es für wahrscheinlich, daß Aristoteles, wenn er die Aorta erwähnt, diese mit der Lungenarterie (*arteria pulmonalis*) identifiziert, die parallel verläuft, auch wenn sie freilich aus der rechten Herzkammer kommt, und glaubt, daß diese mit der Aorta, gewissermaßen als Teil des arteriellen Systems, mitgemeint sein könnte. Aber dies paßt weder zu Aristoteles' Größenangaben noch entspricht es der Realität. Ebensowenig befriedigt die weitere Erklärung im Anschluß an Galen, daß Aristoteles mit der mittleren Höhlung nur einen Teil der rechten Kammer meinte. Sie hat keinerlei Anhalt im Text.

Nun zu den Kommentatoren von *De part. an.*:

1. Nach v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 292 zu S. 139 Anm. 29 meint Aristoteles mit den drei Höhlungen die beiden Kammern und den rechten Vorhof, während er den linken übersah. In der Tat erklärt dieser Versuch den Befund in *De part. an.* wenigstens teilweise plausibel,

insbesondere die Dreizahl und die Zuordnung der beiden Hauptadern zur rechten und zur linken Seite. Denn die Verbindung der Aorta mit der linken Kammer ergibt sich mit Wahrscheinlichkeit indirekt aus 668 a 2, wonach die Aorta im Unterschied zur großen Ader nach hinten gehört (also nicht wie in der *Hist. an.* mit einer mittleren ventral sichtbaren Kammer verbunden ist). Die Beobachtung des Blutstaus im rechten Vorhof, der in *Hist. an.* III 3.513 b 4 sicherlich aufgrund der Untersuchung eines geschlachteten Tiers erwähnt ist, wird zwar in *De part. an.* nicht registriert, kann aber vorausgesetzt sein und paßt jedenfalls zu der Bemerkung, daß die rechte Kammer das meiste und wärmste Blut hat (*De part. an.* III 4.666 b 35f.), aber (wie man stillschweigend ergänzen kann) deshalb nicht unbedingt die größte ist (wie in der *Hist. an.* behauptet wird). Zwar ist diese Aussage bezüglich der Wärme, wie alle aristotelischen Stellen zu unterschiedlichen Temperaturen im Körper, voreingenommene Spekulation, aber in bezug auf die Blutmenge könnte die besagte Beobachtung eines Blutstaus sowie die Kenntnis der postmortalen Blutleere des linken Ventrikels dahinterstehen (vgl. zu 667a 2ff.), auch wenn dieser Teil der Aussage für sich genommen natürlich ebenfalls falsch ist.
2. Nicht so plausibel ist die Erklärung von Ogle 1912 zu 666 b 21ff. Anm. 3 und 667 b 16 Anm. 1 (vgl. Ogle 1884, 197 Anm. 3). Ogle glaubt, von Aristoteles sei mit den drei Höhlungen die rechte und die linke Kammer sowie das linke Herzohr (*auricula sinistra*) gemeint, wobei das rechte Herzohr als Teil des „Großen Blutgefäßes“ (*vena cava superior et inferior*) aufzufassen wäre. Ihm schließt sich Vegetti, Le parti degli animali 1971, 651 Anm. 26 an. Dies sieht aber wie der verzweifelte Versuch aus, eine Gesamthypothese zu entwickeln, die einen Kompromiß aus den Angaben zu beiden Modellen darstellen würde.

Zusammenfassend läßt sich folgendes sagen: Am ausgeglichensten und am meisten mit der Realität übereinstimmend ist das Modell von *De somn.* und *De part. an.* Auch in ihm ist einer der Hauptanstöße, die bei der Interpretation auftauchten, die Nichterwähnung der Lungenarterie, nicht beseitigt. Aber er ist weniger auffällig, da keine der beiden von Aristoteles benannten und schon in der hippokratischen Tradition herausgestellten Hauptadern dadurch betroffen ist. Der Bericht schließt nicht aus, daß Aristoteles die Lungenarterie gesehen hat. Er hat aber in *De part. an.* nicht unbedingt Veranlassung, darauf zu sprechen zu kommen. Wie sich das Modell der *Hist. an.* erklärt, bleibt dagegen offen. Ausgezeichnete Beobachtungen, z.B. zur Form des Herzens und dem Charakter seines Gewebes, stehen neben irrtümlichen und unerklärlichen Behauptungen.

Erst die frühhellenistische Schrift Hipp., *Cord.* 4 (IX 82,14ff. L.) geht von vornherein von zwei Herzkammern aus: ἡ καρδίη μῦς ἐστι κάρτα ἰσχυρός, οὐ τῷ νεύρῳ, ἀλλὰ πιλήματι σαρκός. καὶ δύο γαστέρας ἔχει

διακεκριμένας ἐν ἑνὶ περιβόλῳ, τὴν μὲν ἔνθα, τὴν δὲ ἔνθα· οὐδὲν δὲ ἐοίκασιν ἀλλήλῃσιν.

**666 b 21 f.** „die der kleineren zwei, mindestens eine aber alle“: Es ist nicht ganz klar, was Aristoteles meint. Zumindest die Anamnia [Fische, Amphibien], d. h. z. B. die Fische, haben nur eine Kammer, ebenso die Amphibien, die aber bereits zwei Vorhöfe entwickelt haben (vgl. Starck 1982, 1016); bei den Blutlosen kann man nach Aristoteles (und zum Teil nicht ganz unähnlich in der modernen Biologie) höchstens in analogem Sinne von einem Herzen sprechen.

Galen stellt in *De usu partium* VI 9 (p. 322 ff. Helmreich = III 441 K.) fest, daß alle Lungenatmer die gleiche Zahl von Kammern haben (offenbar zwei) und wendet sich gegen Aristoteles’ Anschauung, daß die größten Tiere alle drei Kammern und die kleinsten nur eine Kammer besitzen. Pferd und Spatz, Kuh und Maus hätten jeweils die gleiche Zahl. Dagegen brauchten die Fische wegen der geringeren Kühlnotwendigkeit nur eine einfachere Körperausstattung, während Delphin, Robbe und Wal die gleiche wie der Mensch und die anderen Lungenatmer besäßen. Dies ist natürlich relativ gesehen sehr viel richtiger; immerhin wird Aristoteles den Unterschied zwischen dem Herzen der großen Säugetiere (Rind, Schwein usw.) und dem der Fische beobachtet haben.

**666 b 22 f.** „Aus welchem Grunde, ist gesagt“: Dies bezieht sich nicht auf die Zahl der Kammern, sondern auf das Vorhandensein eines Aufnahmebeckens des Bluts überhaupt. Die Stelle bezieht sich auf 666 a 6 f., und der Grund wird anschließend nochmals wiederholt. Auf den Grund für eine Mehrzahl von Kammern kommt Aristoteles gleich in 666 b 32 ff. zu sprechen.

**666 b 25** „haben wir oftmals festgestellt“: Vgl. II 1.647 b 5 ff., III 4.665 b 6 ff.

**666 b 25 f.** „Weil es aber zwei leitende Adern gibt, die sogenannte große Ader und die Aorta“: Mit diesen Worten beginnt ein neuer Satz. Der Satz kann nicht begründen, daß im Herzen das Blut entsteht, sondern muß auf die Erörterung der Herzkammern vorausweisen. Dies spricht für die Lesung der meisten Handschriften: διὰ δὲ (während Bekker und Louis διὰ bevorzugen und es an den vorausgegangenen Satz anschließen).

μεγάλη φλέψ und ἀορτή sind Termini des Aristoteles für die *vena cava superior* und die *vena cava inferior* einerseits und die Aorta andererseits. Dabei hat er die unterschiedliche Beschaffenheit von Venen und Arterien einigermaßen genau beobachtet. Die große Ader sei membranartig und hautartig, die Aorta enger als diese und sehr sehnig (*Hist. an.* III 3.513 b 7 ff.: καὶ ἔστιν ἡ μὲν μεγάλη φλὲψ ὑμενώδης καὶ δερματώδης, ἡ δ’ ἀορτὴ στε-

νοτέρα μὲν ταύτης, σφόδρα δὲ νευρώδης), alle anderen Adern seien Abzweigungen von diesen (667 b 15ff.). Der Begriff ἀορτή scheint zum ersten Mal von Aristoteles für die Aorta gebraucht zu sein. Ursprünglich wurde er für die Bronchien benutzt: Hipp., *Coac.* 394 (V 662,5 L.); *Loc. Hom.* 14,8 (VI 306,13f. L.). Später im Hellenismus begegnet er ebenfalls in der aristotelischen Bedeutung (Hipp., *Cord.* 10 [IX 86,17 und 88,3 L.]). Aristoteles konnte den traditionellen medizinischen Namen für die Aorta, ἀρτηρίη, nicht anwenden, weil er die Luftröhre, anderer hippokratischer Tradition folgend (z.B. Hipp., *Epid.* VII 7 [V 378,7.14 L.], 9 [V 380,5 L.], *Coac.* 499 [V 698,8 L.], *Morb.* II 53 [VII 80,20 L.]), so nannte.

Eine grundlegende, wenn auch in Einzelheiten korrekturbedürftige Erörterung der Geschichte der Adernbezeichnungen bietet Fredrich 1899, 57–80 („Adern und Arterien"). Zur Bedeutung von ἀρτηρίη im Sinne von „Arterie" vgl. u.a. Hipp., *Art.* 45 (IV 190,7 L.), 69 (IV 286,3 L.), *Epid.* V 46 (V 234,14 L.). Umstritten ist eine Stelle in Hipp., *Carn.* 5f. (VIII 590,10ff. L. = 191,19ff. Joly): δύο γάρ εἰσι κοῖλαι φλέβες ἀπὸ τῆς καρδίης· τῇ μὲν οὔνομα ἀρτηρίη· τῇ δὲ κοίλη φλέψ, πρὸς ᾗ ἡ καρδίη ἐστί. Joly, Hippocrate XIII: *Carn.* 1978, 191 Anm. 3 glaubt, hier sei mit ἀρτηρίη eine der *venae cavae* gemeint, wie ja auch der Text zumindest vordergründig sagt (anders Fredrich 1899, 66, 70, Lloyd 1979, 159 sowie Kühn-Fleischer, Index Hippocraticus 1986 s.v. ἀρτηρίη, die auch hier die Bedeutung „Aorta" ansetzen, und anscheinend auch Potter, Hipp. VIII 1995, 141 in seiner Übersetzung). ἀρτηρίη kann im Corpus Hippocraticum außer der Luftröhre oder der Arterie bzw. Aorta auch die Bronchien bezeichnen: *Morb.* I 22 (VI 186,8.9.13.15 L.); I 32 (VI 202,16 L.); *Loc. Hom.* 14,2 (VI 304,1 L.); *Int.* 23 (VII 224,7 L.); 38 (VII 260,16 L.).

Anders als Bekker und Louis interpungieren wir hinter b 26 ἀορτὴν nicht und setzen ἑκατέρας bis ἐροῦμεν in Klammern.

**666 b 28f.** „ist es für sie günstiger, wenn auch ihre Ursprünge getrennt sind": Damit können nur der mit der *vena cava* verbundene rechte Vorhof und die linke Herzkammer gemeint sein, die mit der Aorta verbunden ist, womit Aristoteles ganz in der hippokratischen Tradition steht. Dies wird in den Erklärungen von Ogle und Thompson nicht gebührend berücksichtigt.

**666 b 29** „von zweifacher Beschaffenheit": διφυοῦς ($E^2$ZPZΔ, Bekker, v. Frantzius) ist *lectio difficilior* gegenüber διαφόρου (ESUY, Düring, Louis, Lennox). Unabhängig von der Lesung, die an der Interpretation nichts ändert, kann nicht ausgeschlossen werden, daß Aristoteles auf den Unterschied von venösem und arteriellem Blut aufmerksam wurde und es der *vena cava* bzw. der Aorta und der nach seiner Auffassung rechten bzw. linken Herzkammer zuordnete (freilich ohne diesen Unterschied deuten zu

können): so v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 292 zu S. 139 Anm. 31, ferner Vegetti, Le parti degli animali 1971, 651 Anm. 27. Anders Düring, Comm. 1943, 162 (dieser hat sicher damit recht, daß das Wort διφυής nicht speziell die unterschiedliche Qualität bezeichnet; aber auch wenn nur an die Bilateralität gedacht ist [wie in 670 a 2f.], muß es nicht falsch sein). Daß Aristoteles noch eine Mischung aus beidem ansetzte, steht damit nicht im Widerspruch. Aristoteles beginnt mit der durch die Adern gegebenen Zweiteilung und erweitert sie dann zur Dreiteilung. Natürlich muß von Aristoteles völlig die falsche Auffassung des Praxagoras und des Erasistratos ferngehalten werden, daß die Arterien nur Luft enthalten! Dazu siehe oben zu 659 b 16ff.

**666 b 32f.** „Noch besser aber ist es, wenn drei Kammern vorhanden sind, damit es einen einzigen gemeinsamen Ursprung gibt“: Aristoteles „begrüßt“ es also, daß es drei Herzkammern gibt, um die mittlere als gemeinsames Prinzip ansetzen zu können. Die Behauptung, daß lediglich die größten Tiere drei Kammern besitzen, die großen aber nur zwei, hat keinen erkennbaren empirischen Hintergrund.

**666 b 35f.** „Von diesen besitzen das meiste und wärmste Blut die rechts liegenden“: Dies bezieht sich auf den rechten Vorhof und stimmt allenfalls in bezug auf die Kapazität, wenn man Aristoteles’ mittlere Kammer (d. h. die rechte) noch mitrechnen würde. Die Temperaturunterschiede konnte Aristoteles mangels Meßmethoden nicht beurteilen. Zur auch hier vorliegenden Voreingenommenheit in bezug auf die Auszeichnung der rechten Seite vgl. zu 665 a 22f.

Mit dieser Beschreibung paßt aber insoweit zusammen, was in *Hist. an.* III 3.513 b 1ff. über die (in Aristoteles’ Augen) rechte Kammer und die große Ader gesagt ist: ἡ μὲν οὖν μεγάλη φλὲψ ἐκ τῆς μεγίστης ἤρτηται κοιλίας τῆς ἄνω καὶ ἐν τοῖς δεξιοῖς, εἶτα διὰ τοῦ κοίλου τοῦ μέσου τείνεται πάλιν φλέψ, ὡς οὔσης τῆς κοιλίας μορίου τῆς φλεβὸς ἐν ᾧ λιμνάζει τὸ αἷμα. „Die große Ader hängt an der oben und auf der rechten Seite liegenden größten Kammer und wird nach ihrem Durchgang durch die Mitte des Hohlraums wieder zu einer Ader, so als ob die Kammer ein Teil der Ader wäre, in der sich das Blut wie in einem See staut.“ Hier ist offenbar an die *vena cava superior* und die *vena cava inferior* gedacht, deren Funktionen als Rückflußgefäße aus dem Kopf, den Armen und dem oberen Rumpf einerseits und dem Darm und dem Bauch über die Pfortader in den rechten Vorhof er natürlich nicht durchschaute. Die „größte Kammer“ des Aristoteles ist hier offensichtlich der rechte Vorhof und das rechte Herzohr.

Allerdings vermeidet Aristoteles in *De part. an.* zwei Fehler, die er in *Hist. an.* gemacht hat: Er behauptet 1. nicht mehr, daß es sich um die größte

Kammer handelt, sondern spricht nur noch von der Kammer, „die das meiste und wärmste Blut hat“. Er behauptet 2. nicht mehr, daß die Aorta von der mittleren Kammer abgeht. Vgl. dazu den Kommentar zu 666 b 21. Was mit der Lungenarterie los ist, läßt er weiter offen.

**667 a 2ff.** „und das wenigste und kälteste Blut die linken, das mittlere Blut aber, welches das reinste Blut ist, die an Umfang und Wärme mittleren Kammern“: Der linken Seite wird die entgegengesetzte aktive Elementarqualität zugeschrieben, das Kalte. Vgl. Althoff 1992a, 88f. Unklar ist, wie die Bestimmung „rein“ zu verstehen ist. In *Hist. an.* I 17.496 b 10 wird nur das Blut in der mittleren Kammer charakterisiert, und zwar als λεπτότατον, d. h. „am dünnflüssigsten“. In *De part. an.* II 2.647 b 29ff. wird aber beim Blut zwischen den Oppositionen dünner-dicker, reiner-trüber und kälter-wärmer unterschieden, wobei das dünnere auch νοερώτερον genannt wird (648 a 3f.). Andererseits sind λεπτόν und καθαρόν häufig miteinander verbunden: 650 b 20ff., *Hist. an.* III 19.521 a 2f. (der Mensch habe das feinste bzw. dünnste und reinste Blut). Daß für Aristoteles die linke Seite am wenigsten Blut hat, wird sicher auch damit zusammenhängen, daß er von der relativen postmortalen Blutleere der Arterien und des linken Ventrikels nach dem Schlachten eines Tiers wußte (vgl. vor allem *Hist. an.* III 2.511 b 13ff.; 3.513 a 12ff.; *De part. an.* III 5.667 b 35f.).

Zum Begriff des Mittleren in diesem Zusammenhang vgl. Tracy 1969, 189.

**667 a 6ff.** „Es haben die Herzen auch eine bestimmte Unterteilung, ähnlich den Nähten des Kopfes. Sie sind aber nicht zusammenhängend wie etwas, das aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist, sondern, wie wir sagten, (zusammenhängend) durch eine interne Aufgliederung“: Während Aristoteles also davon ausgeht, daß der Kopf – gewissermaßen ontogenetisch – sekundär zusammengesetzt ist, was an den Nähten erkennbar ist, besteht er darauf, daß dies beim Herz nicht der Fall ist. Er stößt hier wieder auf einen nur evolutionsbiologisch zu erklärenden Sachverhalt, daß nämlich das Herz sich aus einer einzigen Kammer durch Ausbildung *interner* Septa [Scheidewände] entwickelt hat und gefurcht ist. Vgl. Ogle 1912 zu 667 a 6 Anm. 3. Siehe auch zu 657 a 23f.

**667 a 9ff.** „Die Herzen der sensiblen Lebewesen sind stärker gegliedert, | die der trägeren dagegen weniger stark, wie z. B. die Herzen der Schweine“: Es ist nicht ganz klar, was Aristoteles hier unter der Artikulation der Herzen versteht. Im Grundaufbau ist das Herz aller Säugetiere gleich.

**667 a 11ff.** „Die Unterschiede des Herzens in bezug auf Größe und Kleinheit, Härte und Weichheit erstrecken sich irgendwie auch auf die Charak-

tere“: Während die Unterschiede der Beschaffenheit des Blutes in bezug auf Reinheit und Feinheit nach 648 a 2ff. und 650 b 18ff. vorzugsweise Auswirkungen auf φρόνησις und διάνοια haben, hat die anatomische Strukturierung der Herzen nach 667 a 9f. Einfluß auf die αἴσθησις und wirken sich Größe und Härte der Herzen auch auf die Charaktere (also auf πράξεις und πάθη) aus, soweit man diese Kategorien auf die Tiere ausdehnen kann, wie im folgenden dargelegt.

**667 a 15f.** „Und die, die große Herzen haben, sind furchtsam, während die, die kleinere und mittelgroße haben, mutiger sind“: Hinter dieser Feststellung verbirgt sich die richtige Beobachtung, daß die kleineren Tiere (die mehr zur Flucht vor Angreifern neigen) relativ große Herzen haben. v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 293 und Ogle 1882, 200 konnten nur das Beispiel des Hasen anführen. Letzterer sagt: „As regards to other animals I can give no accurate figures.“ Aristoteles kommt in gewisser Weise trotz fehlerhafter Erklärung der Allgemeinheit modernen Erklärungen näher. Starck 1995, 201 formuliert jetzt: „Quantitative Angaben über die Herzgröße liegen für Säugetiere reichlich vor. Bei ihrer Bewertung ist zu beachten, daß der Herzmuskel, wie der Skeletmuskel, außerordentlich anpassungsfähig ist und daß die Herzgröße, auch individuell, durch viele Faktoren (Stoffwechselaktivität, $O_2$-Verbrauch, Thermoregulation) beeinflußt wird. Gewöhnlich haben kleinere Tiere, entsprechend der Oberflächenregel, ein relativ größeres Herz als große Formen. Die Beziehungen werden durch Angabe des Herzverhältnisses erfaßt, das aussagt, wieviel Gramm Herz auf 1 kg Körpergewicht entfallen.“ (Die mathematische Oberflächenregel besagt, daß die Oberfläche eines Körpers bei einem kleineren Volumen relativ größer ist als bei einem größeren Volumen, und wird von den Biologen auf die Gewichtsverhältnisse übertragen). Als Beispiele werden bei Starck 1982 bzw. 1995 unter anderem genannt: *Crocidura russula* (Weißzahn-/Wimpernspitzmaus): Körpergewicht 8,74 g, Herzgewicht 0,083 g, Herzverhältnis 9,48; *Felis domestica* (Katze): Körpergewicht 3030,0 g, Herzgewicht 13,980 g, Herzverhältnis 4,61; *Sus scrofa* (Wildschwein): Körpergewicht 93000 g, Herzgewicht 365 g, Herzverhältnis 3,9 (Starck 1995, 201 Tab. 16; Starck 1982, 1035). Ähnliches gilt auch für Vögel: Kleine Vögel haben entsprechend ihrer hohen Stoffwechselintensität besonders große Herzen mit hoher Herzschlagfrequenz (Starck 1982, 1025).

**667 a 16f.** „Denn der Körperzustand, der sich infolge von Furcht einstellt, ist bei den ersteren schon im voraus vorhanden“: Aristoteles beobachtet vorurteilsfrei das Vorhandensein großer Herzen bei (kleinen und) furchtsamen Tieren, wie z. B. Hase, Maus und Wiesel, obwohl er bei der Begründung in Erklärungsnot kommt; denn eigentlich würde nach Aristoteles’ Prämissen

ein großes Herz für viel Blut und größere Wärme sprechen, mithin für Größe und Mut (vgl. 669 b 3f.). Seiner Meinung ist es aber gerade das große Herz, das bei wenigem Blut zu dessen Kühlung und zur Schwäche beiträgt.

**667 a 19ff.** „Große | Herzen besitzen Hase, Hirsch, Maus, Hyäne, Esel, Leopard, Wiesel“: Dies entspricht nicht ganz der „Oberflächenregel“ (siehe zu 667 a 15f.), die nur auf Hase, Maus und Wiesel zutrifft. Aber eine genaue Überprüfung läßt sich auch anhand der modernen Lehrbücher nicht durchführen. Bei Aristophanes von Byzanz, *Hist. an. epitome* II 248 p. 90,15f. Lambros wird von einer Sektion des Leoparden gesprochen, mit Angaben zu seinen inneren Körperteilen, die auf die *Anatomai* des Aristoteles zurückgehen können. Vgl. Hellmann, Hist. an. epitome 2008 z. St. Das Tier war aus Kleinasien bekannt (*Il.* XXI 573), ist aber dort jetzt ausgerottet (Starck 1995, 837).

**667 a 24ff.** „Wie nämlich in einem kleinen und | in einem großen Hause ...“: Durch diesen ‚technischen‘ Vergleich der großen Herzen kleiner und furchtsamer Tiere mit einer kleinen Wärmequelle in einem großen Raum kann Aristoteles die Paradoxie der Herzgröße in den aufgezählten Fällen erklären.

**667 a 27f.** „Ferner kühlen fremde Bewegungen jeden warmen Körper ab“: Aristoteles geht von einer Fächerwirkung von Fremdbewegungen aus, hier der Atemluft; und diese Fächerwirkung sorgt (zumindest) bei den (kleinen) Tieren mit den großen Herzkammern und Adern für zusätzliche Kühlung. Vgl. *De resp*. 9.475 a 9ff.; Ogle 1912 zu 669 b 3 Anm. 3 und zu 669a 36ff.

**667 a 29f.** „ist kein Lebewesen mit großen Kammern | und großen Adern fett an Fleisch“: Es fehlt an Wärme; denn für Weichfett und Hartfett gilt nach II 5.651a 21f.: ἔστι γὰρ ἑκάτερον αὐτῶν αἷμα πεπεμμένον δι’ εὐτροφίαν.

**667 a 32ff.** „Als einziges Eingeweide und überhaupt als einziger Körperteil erträgt das Herz kein schweres Leiden“: Im Unterschied zu Krankheiten anderer Organe sind nach Aristoteles’ Meinung schwere Herzkrankheiten letal, weil das Herz das Zentralorgan ist. Die gegenteilige Ansicht vertritt der Autor von *Morb.* IV 40,2 (VII 560,24f. L.).

**667 b 3ff.** „Denn sowohl die Nieren erscheinen oftmals voll von Steinen, Geschwülsten | und Geschwüren als auch die Leber und ebenso auch die Lunge, am meisten aber die Milz“: Von Steinen in Blase und Harnleiter spricht das Corpus Hippocraticum an zahlreichen Stellen: *Morb*. I 6 (VI 150,17 L.); I 8 (VI 154,10ff. L.); *Morb*. IV 55 (VII 600ff. L.); *Coac*. II 463,2

(V 688,6ff. L.); V 502,7 (V 700,8 L.); *Aer.* IX 4 (II 38,26 L.); *Nat. Hom.* I 12 (VI 62,21 L.); von φύματα an der Leber: *Epid.* VII 55,44 (V 422,13 L.), an der Blase: *Coac.* II 463,3 (V 688,8 L.), am Harnleiter: *Aph.* IV 82 (IV 532,5 L.), VII 64 (IV 598,4 L.), an der Gebärmutter: *Steril.* III 222 (VIII 428,19 L.); *Prorrh.* II 24 (IX 56,13 L.), an der Lunge: *Morb.* I 19 (VI 172,24 L.); *Morb.* II 57 (VII 88,17 L.); *Coac.* II 398 (V 674,19 L.); *Int.* 3 (VII 174,21 L.); 23 (VII 224,9.10.12 L.).

**667 b 10ff.** „Bei Lebewesen, die offensichtlich aufgrund von Krankheit und derartigen Leiden sterben, zeigen sich dagegen, wenn man sie aufschneidet, in der Herzgegend krankhafte Befunde“: Dies wird im Gegensatz zu dem statistischen Befund bei der relativ großen Zahl der Opfertiere gesagt: Diese haben an anderen Organen viele krankhafte Symptome, die nicht letal sind, und zwar noch am wenigsten an den herznahen Organen. Am Herz finden sich bei diesen keine pathologischen Veränderungen, wohl aber bei auf natürliche Weise gestorbenen Tieren.

Die Stelle bezeugt die Sektion an Krankheit gestorbener Tiere, doch es ist schwer zu sagen, welcher Art Beobachtungen am Herzen Aristoteles im Auge hat. Nach v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 293 zu S. 143 Anm. 36 sind bei der Sektion wohl nur bei Entzündungen des Herzbeutels (Pericardium) Ansammlungen von Exsudaten besonders ins Auge fallend.

**667 b 13f.** „Darüber, wie das Herz beschaffen ist, und weswegen und aus welchem Grunde es denen, die es besitzen, zukommt, sei soviel gesagt“: Das Ergebnis bezieht sich 1. auf den anatomischen Befund, 2. die Funktion und 3. die Genese des Herzens, aristotelisch gesprochen auf *causa formalis* und *materialis* (ποία τις), *causa finalis* (τίνος ἕνεκεν) und *causa efficiens* (διὰ τίν' αἰτίαν).

## Kapitel 5 (667 b 15–668 b 32)

**667 b 15ff.** „Anschließend wäre über die Adern zu sprechen, über die große Ader und die Aorta. Diese nämlich nehmen als erste vom Herzen her das Blut auf, die übrigen (Adern) sind Abzweigungen von diesen“: Aristoteles unterscheidet also genau zwischen Venen und Arterien. *Vena cava* und Aorta seien die Hauptadern, alle anderen Adern seien Abzweigungen von diesen. Er beschreibt beide Arten der Blutgefäße klar in *Hist. an.* III 3.513 b 7ff. (siehe oben zu 666 b 25f.). Er hat sie offenbar auch qualitativ unterschieden (siehe zu 666 b 29); er meint, daß das Blut der rechten Herzkammer wärmer als das der linken sei, wobei Wärme für Aristoteles immer auch einen qualitativen Unterschied bedeutet und nicht auf die Temperatur be-

schränkt ist. Die These des Praxagoras und des Erasistratos bezüglich der Lufthaltigkeit der Arterien bedeutet ungeachtet der sonstigen großen Verdienste beider Ärzte in gewisser Weise einen Rückschritt, der erst durch Galen korrigiert wurde, und auch nur halbherzig. Denn nach dessen Meinung enthalten die Arterien Blut *und* Pneuma. Vgl. zu 659 b 16ff.

**667 b 18ff.** „ist schon vorher gesagt worden. Denn alles Flüssige braucht ein Gefäß, und das Adernsystem ist ein Gefäß, und das | Blut befindet sich in diesem“: Rückverweis auf 665b 12ff.: ὑγροῦ δ’ ὄντος τοῦ αἵματος ἀναγκαῖον ἀγγεῖον ὑπάχειν, ἐφ’ ὃ δὴ καὶ φαίνεται μεμηχανῆσθαι τὰς φλέβας ἡ φύσις. Vgl. zu 650 a 33f.

Das Adernsystem, wörtlich „die Gattung (Genos) der Adern“, umfaßt die große Ader (*venae cavae*) und die Aorta und deren Abzweigungen (ἀποφυάδες), wie in 667 b 15ff. festgestellt wurde.

**667 b 22f.** „daß alle Lebewesen aktuell eine einzige Wahrnehmungsseele besitzen“: Dies gilt nicht nur für die Bluttiere (Vertebraten), sondern auch für die Blutlosen. Nur ist bei diesen nicht das Herz der Ort, wohl aber auch die Mitte des Körpers. Sie besitzen keine σπλάγχνα und somit kein Herz (vgl. *Hist. an.* IV 3.527 b 2f., 7.532 b 7 und öfter), jedoch notwendig ein ἀνάλογον zum Herzen, das zugleich Sitz der Wahrnehmungsseele ist. Vgl. 678 b 1f.: ἀλλὰ μόνον ἀναγκαῖον ἔχειν αὐτοῖς τὸ ἀνάλογον τῇ καρδίᾳ.

**667 b 24ff.** „bei den blutführenden Tieren potentiell | und aktuell, bei einigen blutlosen Tiere aber nur aktuell“: Dies bedeutet, daß bei einem Teil der Insekten (im aristotelischen Sinne, z.B. bei Tausendfüßlern [*Myriopoda*] und Ringelwürmern [*Annelida*]) die Einheit nicht so strikt ist. Potentiell haben sie viele Teile mit Wahrnehmungsvermögen. Wenn man sie zerschneidet, leben die Segmente eine Zeit lang weiter, d.h. es existieren offensichtlich mehrere Wahrnehmungsvermögen. Vgl. IV 5.682 a 4ff.: τοῦτο [scil. τὸ τῆς ἀρχῆς μόριον] δὲ τοῖς μὲν πολλοῖς [scil. τῶν ἐντόμων] ἐστιν ἕν, τοῖς δὲ πλείω, καθάπερ τοῖς ἰουλώδεσι καὶ μακροῖς· διόπερ διατεμνόμενα ζῇ. βούλεται μὲν γὰρ ἡ φύσις ἐν πᾶσι μόνον ἓν ποιεῖν τὸ τοιοῦτον, οὐ δυναμένη δ’ ἐνεργείᾳ ποιεῖ μόνον ἕν, δυνάμει δὲ πλείω· δῆλον δ’ ἐν ἑτέροις ἑτέρων μᾶλλον. Siehe auch *Hist. an.* IV 7.531 b 30ff.; *De an.* I 5.411 b 19ff.; II 2.413 b 16ff.; *De iuv.* 2.468 a 23ff.; *Met.* Z 16.1040 b 13ff.

**667 b 28ff.** „Weil nun der Ausgangspunkt der Wahrnehmung und der der Wärme in einem einzigen Teil lokalisiert sind, geht auch der Ursprung des Blutes | von einem einzigen Punkt aus, und ebenso geht wegen der Einheit des Blutes auch der Ursprung der Adern von einem einzigen aus“: Streng genommen ist der Hauptsatz tautologisch: Die Formulierung besagt wört-

lich, daß auch die (scil. Arche) des Blutes und die (scil. Arche) der Adern jeweils von einer einzigen Arche ausgehen (statt „in einem einzigen Körperteil lokalisiert sind“). Man muß wohl die Tautologie in Kauf nehmen. Wenn man statt ἀρχή vielmehr aus dem folgenden ἑνότης ergänzt (so Lennox 2001b, 263: „The unity of the blood also derives from one origin“), ergibt sich unseres Erachtens eine noch weniger sinnvolle Abfolge.

Wahrnehmungsprinzip und Wärmeprinzip beziehen sich auf die αἰσθητικὴ und die θρεπτικὴ δύναμις und sind bei Bluttieren wie Blutlosen zentral im Körper plaziert. Und auch das Blut hat als Medium der Wärme (und vielleicht auch der Wahrnehmungseindrücke?) im Herzen seinen Ursprung.

**667 b 31f.** „weil die Körper der blutführenden und der Bewegung fähigen Tiere zweiteilig [bilateral] sind“: Ogle 1912 z.St. weist darauf hin, daß die bilaterale Symmetrie sich für Aristoteles aus der Ortsbewegung der Tiere ergibt. Unklar bleibt zunächst, warum nicht auch die der Bewegung fähigen blutlosen Tiere bilateral sind. Die weitere Begründung zielt auf die vier Richtungen ‚vorn‘, ‚hinten‘, ‚rechts‘, ‚links‘, dazu vgl. 665 a 13ff.

**668 a 2ff.** „und diese besitzen alle blutführenden Tiere deutlich sichtbar, jene aber einige nur undeutlich, bei anderen ist sie unkenntlich“: Aristoteles führt allgemein zur schweren Erkennbarkeit der Adern (besonders der Aorta) in *Hist. an.* III 2.511 b 13ff. folgendes aus: αἴτιον δὲ τῆς ἀγνοίας τὸ δυσθεώρητον αὐτῶν. ἐν μὲν γὰρ τοῖς τεθνεῶσι τῶν ζῴων ἄδηλος ἡ φύσις τῶν κυριωτάτων φλεβῶν διὰ τὸ συμπίπτειν εὐθὺς ἐξιόντος τοῦ αἵματος μάλιστα ταύτας (ἐκ τούτων γὰρ ἐκχεῖται ἀθρόον ὥσπερ ἐξ ἀγγείου). Er hat offenbar im Auge, daß insbesondere das Blut aus den Arterien nach dem Tod in die Venen abfließt, was sie schwerer erkennbar macht. Dies scheint auch mit ein Grund für die Höherbewertung der Venen zu sein.

**668 a 5f.** „daß das Blut und bei den blutlosen Tieren das dem Blute Analoge das Material des ganzen Körpers ist“: Aristoteles ist der Auffassung, daß das Blut nicht nur Transportmittel für Nährstoffe (und Sauerstoff), sondern das Material für den Aufbau der Organe ist, wie er schon 650 b 12f. kurz andeutete. Nach moderner Auffassung ist das Blut im wesentlichen ein Teil der Interzellularflüssigkeit, die in die Wände der Blutgefäße eingeschlossen ist und die gleichen Salze enthält. Zusätzlich finden sich im Blutplasma noch besondere, bluteigene Stoffe in Form der speziellen Bluteiweiße (Albumin, Globuline und Fibrinogen). Das Vorhandensein dieser Eiweiße bewirkt, daß der osmotische Druck des Blutes gegenüber dem der Interzellularflüssigkeiten höher ist, was für die Funktion der Kapillaren wichtig ist. Die Bluteiweiße werden größtenteils in der Leber gebildet, ein Teil der Globuline

stammt aus den lymphatischen Organen. Vgl. Romer-Parsons 1983, 394ff.; Schmidt-Nielsen 1999, 55ff.; Westheide-Rieger 2004, 90ff.; Penzlin 2005, 286, 332ff.

Die Blutlosen haben nach Aristoteles einen zentralen Ort, an dem das Wahrnehmungs- und das Wärmeprinzip angesiedelt sind, ebenso etwas, was dem Blut analog ist, und sie haben auch ein den Adern analoges Gefäßsystem.

**668 a 7ff.** „Wie nun die Lebewesen sich ernähren und von wo und auf welche Weise sie aus dem Magen etwas aufnehmen, darüber ist es passender, in den Büchern ‚Über die Entstehung' Überlegungen anzustellen und zu sprechen": Vgl. zu 650 a 13f., zu 650 b 10; Ogle 1912 zu 668 a 4 Anm. 2; Lloyd 1996, 83ff., bes. 86ff.; Althoff 1997, 351ff.

Der Verweis bezieht sich vermutlich auf *De gen. an.* II 4.740 a 21f.: τροφὴ δὲ ζῴου ἡ ἐσχάτη αἷμα καὶ τὸ ἀνάλογον und auf *De gen. an.* II 6.744 b 27ff., wo es um die Embryonalgenese geht, also um das αὐξητικόν, nicht um die bloß erhaltende τροφή *sensu stricto* (siehe Althoff 1997, 352f., 354ff.).

Wie oben zu 650 a 8f., 650 a 13f. und 650 a 19 ausgeführt, geht die Nahrung vom Mund nach Zerkleinerung in den Magen, wo sie gekocht wird (πέψις), gelangt von dort in den Darm bzw. in das Gekröse und alsdann in die Adern und geht, unvollständig gekocht, wohl in eine schon blutartige Flüssigkeit über (ἰχώρ, Serum): Sie steigt darauf wahrscheinlich (vermutlich als Ausdünstung) zum Kopf, wird dort durch das Gehirn abgekühlt (siehe Althoff 1997, 359 mit Verweis auf *De somn.* 3.457 b 27ff.) und gelangt schließlich zum Herzen, wo sie durch dieses zu richtigem Blut gar gekocht wird. Die wichtigsten Stellen, die diesen Weg beschreiben, sind *De somn.* 3.456 b 2ff.: τῆς μὲν οὖν θύραθεν τροφῆς εἰσιούσης εἰς τοὺς δεκτικοὺς τόπους γίγνεται ἡ ἀναθυμίασις εἰς τὰς φλέβας, ἐκεῖ δὲ μεταβάλλουσα ἐξαιματοῦται καὶ πορεύεται ἐπὶ τὴν ἀρχήν, *De part. an.* II 4.651 a 17ff.: ἰχὼρ δ' ἐστὶ τὸ ὑδατῶδες τοῦ αἵματος διὰ τὸ μήπω πεπέφθαι ἢ διεφθάρθαι, ὥστε ὁ μὲν ἐξ ἀνάγκης ἰχώρ, ὁ δ' αἵματος χάριν ἐστίν, *Hist. an.* III 19.521 a 17f.: γίνεται δὲ πεττόμενον ἐξ ἰχῶρος μὲν αἷμα, ἐξ αἵματος δὲ πιμελή. Das Serum ist also unvollständig gekochtes Blut, entweder als eine Vorstufe zum Blut oder als verdorbenes Blutwasser. Vgl. zu 651 a 17.

**668 a 14ff.** „Wie in den Gärten die Wasserleitungen …": Aristoteles erläutert das Adernsystem durch zwei ‚technische' Vergleiche. Er vergleicht es mit Anlagen zur Bewässerung von Gärten und der Vorbereitung eines Hausbaus durch Bereitstellung von Steinen entsprechend dem Bauplan. Der Bewässerungsvergleich ist von Platon, *Tim.* 77 C 6ff. angeregt. Zur Modellfunktion

dieses Vergleichs in Aristoteles' Wissenschaft vgl. Fiedler 1978, 31 ff. Fiedler weist mit Recht darauf hin, daß damit die Grenze der bloßen Illustration überschritten ist, daß aber gerade durch die hier gewählte Analogie (Bewässerung aus einer einzigen Quelle) die Entwicklung der Vorstellung von einem Blutkreislauf erschwert wird (ebd. 32 mit Anm. 2).

**668 a 21 f.** „Das wird deutlich bei den besonders stark abgemagerten Organismen": Aristoteles spielt auf seine in der *Hist. an*. beschriebene experimentelle Methode an, die darauf abzielt, mit Hilfe abgemagerter Tiere den Adernverlauf besser bestimmen zu können als die Vertreter der hippokratischen Medizin. Zu dem Tierexperiment vgl. *Hist. an*. III 2.511 b 20 ff.: ὥσθ' οἱ μὲν ἐν τεθνεῶσι καὶ διῃρημένοις τοῖς ζῴοις θεωροῦντες τὰς μεγίστας ἀρχὰς οὐκ ἐθεώρουν, οἱ δ' ἐν τοῖς λελεπτυσμένοις σφόδρα ἀνθρώποις ἐκ τῶν τότε ἔξωθεν φαινομένων τὰς ἀρχὰς τῶν φλεβῶν διώρισαν. Siehe ferner *Hist. an.* III 3.513 a 12 ff.: χαλεπῆς δ' οὔσης, ὥσπερ εἴρηται πρότερον, τῆς θεωρίας ἐν μόνοις τοῖς ἀποπεπνιγμένοις τῶν ζῴων προλεπτυνθεῖσιν ἔστιν ἱκανῶς καταμαθεῖν, εἴ τινι περὶ τῶν τοιούτων ἐπιμελές sowie *Hist. an*. III 5.515 b 5 f.: εἰ δ' ἦν συνεχὴς ἡ φύσις αὐτῶν (scil. τῶν νεύρων), ἐν τοῖς λελεπτυσμένοις ἂν καταφανὴς ἐγίνετο ἡ συνέχεια πάντων.

**668 a 23 ff.** „wie bei Wein- und Feigenblättern und was sonst noch derartiges ist. Denn auch | bei diesen bleiben, wenn sie trocken werden, nur die Adern übrig": Nach dem technischen Vergleich folgt ein botanischer, der offensichtlich ebenfalls für Aristoteles heuristisch bedeutsam ist. Blattadern sind Leitbündel, die das Blatt mit Wasser und Nährsalzen versorgen, und insofern gut mit den Adern von Mensch und Tier vergleichbar. Auch Theophrast spricht von Blattadern (φλέβες): *Hist. plant*. I 2,6, vielleicht dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend. Zu weiteren botanischen Vergleichen siehe auch zu 650 a 22 f.

**668 a 34** „auch wenn kein Äderchen erkennbar ist": Aristoteles schließt hier aus dem Austritt von Blut bei kleinen Schnitten auf das Vorhandensein der ohne Mikroskop unsichtbaren Kapillargefäße.

**668 b 1** „Die Adern schreiten von größeren zu immer kleineren fort": d. h. modern gesprochen zu Venolen, Arteriolen und Kapillaren.

**668 b 3 f.** „gibt es dann für das Blut keinen Durchgang mehr, wohl aber für die Ausscheidung von der Flüssigkeit, die wir Schweiß nennen": Aristoteles unterscheidet nicht zwischen den Kapillargefäßen und den Schweißdrüsen. Er glaubt, daß der Schweiß heraustritt, wenn die Äderchen sich weiten

(668 b 5f.: τῶν φλεβίων ἀναστομωθέντων). Zu den Schweißdrüsen sagt die moderne Biologie: Die Haut der Säugetiere ist durch das Vorkommen mannigfacher und spezialisierter Hautdrüsen gekennzeichnet. Die Drüsen der Säugetiere zeigen einen erheblichen Polymorphismus und werden häufig allgemein als Schweißdrüsen bezeichnet (vgl. Starck 1982, 201ff.). „Ihr Lumen ist eng. Sie bilden aufgeknäuelte Schläuche … Ihr Sekret, der Schweiß, ist dünnflüssig und stoffarm … Funktionell stehen sie im Dienst der Wärmeregulation (Erzeugung von Verdunstungskälte)“ (Starck 1982, 204). Vgl. zu 649 b 6 f.

Zum Schwitzen vgl. aus dem Corpus Hippocraticum *Flat.* 8 (VI 102,14ff. L.): τοῦ δὲ πνεύματος προσπίπτοντος πρὸς τοὺς πόρους τοῦ σώματος, οἱ ἱδρῶτες γίνονται· τὸ γὰρ πνεῦμα ξυνιστάμενον ἐς ὕδωρ χεῖται, καὶ διὰ τῶν πόρων διεξελθὸν ἔξω περαιοῦται τὸν αὐτὸν τρόπον, ὅνπερ ἀπὸ τῶν ἑψομένων ὑδάτων ὁ ἀτμὸς ἐπανιών, ἢν ἔχῃ στερέωμα πρὸς ὅ τι χρὴ προσπίπτειν, παχύνεται καὶ πυκνοῦται, καὶ σταγόνες ἀποπίπτουσιν ἀπὸ τῶν πωμάτων, οἷσιν ἂν ὁ ἀτμὸς προσπίπτῃ.

**668 b 6f.** „Einigen ist es aber schon passiert, daß sie infolge ihres schlechten Gesundheitszustandes eine blutige Aussonderung ausschwitzten“: Zum Blutschwitzen vgl. wiederum aus dem Corpus Hippocraticum *Flat.* 10 (VI 106,19ff. L.): Διὰ τί δὲ δήποτε τὸ ῥεῦμα ἀναρρήγνυται τὸ μὲν αὐτόματον, τὸ δὲ διὰ πόνους; αὐτόματον μὲν οὖν, ὅταν αὐτόματος ὁ ἀὴρ ἐλθὼν ἐς τὰς φλέβας στενοχωρίην ποιήσῃ τῇσι τοῦ αἵματος διεξόδοισιν· τότε γὰρ πιεζεύμενον τὸ αἷμα πουλὺ γενόμενον ἀναρρηγνύει τοὺς πόρους, ᾗ ἂν ὡς τὰ μάλιστα βρίσῃ· ὅσοι δὲ διὰ πόνων πλῆθος ἡμορράγησαν, καὶ τούτοισιν οἱ πόνοι πνεύματος ἐνέπλησαν τὰς φλέβας, ἀνάγκη γὰρ τὸν πονέοντα τόπον κατέχειν τὸ πνεῦμα, τὰ δὲ ἄλλα τοῖσιν εἰρημένοισιν ὅμοια γίνεται.

**668 b 9ff.** „Es wurde ja schon gesagt, | daß alles das, was aus Erde und Wasser besteht, dick wird, wenn es gekocht wird“: Vgl. 649 a 30ff.; vgl. 650 b 15ff.; *Meteor.* IV 6.382 b 28ff.

**668 b 11ff.** „Die Wärme ist nicht nur außerstande, etwas zum Kochen zu bringen, wenn sie (überhaupt) in zu geringem Umfang vorhanden ist, sondern auch im Falle einer zu großen Menge und eines Übermaßes der zugeführten Nahrung“: Das Blutschwitzen kann nach Aristoteles auf mangelhafter Körperwärme beruhen, aber auch auf einem Übermaß an Nahrung.

**668 b 15f.** „Denn nicht alles ist in gleicher Weise für das Kochen gut“: Auch die schlechte *Qualität* der Nahrung kann zu dem pathologischen Blutschwitzen führen.

**668 b 16 ff.** „Deshalb treten Blutungen an der Nase, am Zahnfleisch und am Gesäß, manchmal auch aus dem Munde auf, die schmerzlos sind“: Nach Meinung von Ogle 1912 zu 668 b 19 Anm. 1 deutet die Erwähnung von Zahnfleisch- und Mundbluten auf die Existenz von Skorbut hin. Jedoch gab es diese Krankheit im Altertum höchstwahrscheinlich nicht. Vgl. Grmek 1989, 77 m. Anm. 117. Sonst ist an Nasenbluten und Hämorrhoiden zu denken. Als weitere Form von Blutung (Hämorrhagie) neben Nasenbluten und Hämorrhoiden werden in *Hist. an.* III 19.521 a 20 noch Krampfadern (ἰξία) erwähnt.

**668 b 19** „nicht wie aus der Luftröhre mit Gewalt erfolgen“: Hier ist offensichtlich an Blutspucken (Hämoptyse) gedacht.

**668 b 20 ff.** „Die große Ader und die Aorta stehen oben auseinander, | unten aber kreuzen sie sich und halten so den Körper zusammen. Vorwärtsschreitend spalten sie sich nämlich jeweils beim Auseinandertreten der Beine, und die eine [die große Ader] schreitet von vorn nach hinten vor, die andere von hinten nach vorn, und sie tragen so zur Einheit des Ganzen bei“: Während die Aorta von der linken Herzkammer kommend oben zunächst hinten, hinter der Lungenarterie (*Truncus pulmonalis*), liegt und dann als *Aorta ascendens* über den Aortenbogen fließt und nach dem Durchtritt durch das Zwerchfell als *Aorta abdominalis* zunächst links neben der *Vena cava inferior* verläuft, schieben sich ihre beiden Stränge, nach der Teilung in die *Arteriae iliacae communes*, vor die *Venae iliacae communes*. Vgl. Fritsch-Kühnel 2005, z.B. 79 Abb. A, 241 Abb. B; Kahle-Leonhardt-Platzer 1991, Abb. S. 51. Aristoteles’ Beschreibung ist insoweit korrekt. Er hebt hier zusätzlich darauf ab, daß die Adern unter anderem auch die Aufgabe haben, die Körperorgane zusammenzuschließen.

**668 b 27 f.** „Etwas Ähnliches findet auch vom Herzen ausgehend in den oberen Partien statt“: Nach Ogle 1882, 203 ist folgendes gemeint: Die aus der rechten Herzkammer aufsteigende Lungenarterie (*Arteria pulmonalis*) liegt bei ihrem Ursprung vor der Aorta, setzt sich dann jedoch gegabelt unterhalb des Aortenbogens fort, und der rechte Teil geht hinter die Aorta. Es mag aber auch einfach daran gedacht sein, daß die *Venae cavae* vorn liegen, die Aorta aber nicht. Vgl. Fritsch-Kühnel 2005, 13 Abb. A; Kahle-Leonhardt-Platzer 1991, 7 Abb. B; Sobotta 1922, 451 Fig. 535. Siehe auch Platon, *Tim.* 77 DE.

**668 b 29** „muß man aus den ‚Sektionen (*Anatomai*)‘“: Aristoteles verweist für das Adernsystem auf seine Illustration in seinem Werk Ἀνατομαί: fr. 311 Gigon. Anders als vielleicht in 666 a 8 f., jedoch in Übereinstimmung mit

650 a 31 (vgl. oben zur Stelle) ist hier zur Illustration des Zusammenhangs von Herz und Adernsystem eindeutig auf das Bildwerk, nicht auf Sektionen angespielt. Siehe auch Kádár 1978, 31.

**668 b 30** „und aus der ‚Tiergeschichte‘ ersehen“: Der Verweis bezieht sich auf *Hist. an*. I 17 (Herz und Adern), III 2–4 (Adern mit Besprechung der Ansichten des Syennesis, des Diogenes, des Polybos und Darlegung der eigenen Auffassung). Während die Adern in *Hist. an.* III 2–4 im Zusammenhang der homogenen Teile besprochen werden, werden sie hier zusammen mit dem Herz unter ihrem zweiten Aspekt, dem Organaspekt, behandelt (vgl. Lengen 2002, 212).

## Kapitel 6 (668 b 33–669 b 12)

**668 b 33 f.** „Eine Lunge besitzt nun eine Gruppe von Lebewesen, weil sie Landtiere sind“: Der Besitz der Lunge wird hier aus der Definition der Klasse der Landtiere abgeleitet. Die Stelle ist geeignet, den Zusammenhang der Apodeixis in *De part. an.* mit den Regeln der *Anal. post.* zu verdeutlichen (vgl. Kullmann 1998a, 79). Denn stark schematisiert und um verdeutlichende Zwischenbemerkungen gekürzt ergibt sich etwa folgende (explizite oder zumindest latente) Argumentation: A ist B, A ist C wegen B, A ist D wegen C usw. Hierbei gilt: A = Klasse der Land- und Wassertiere (ohne Blutlose), B = ἔναιμα, C = καταψύξεως θύραθεν δεόμενα, D = πεζά bzw. ἔνυδρα, E = ἀναπνέοντα, d. h. τῷ ἀέρι ποιούμενα τὴν κατάψυξιν, bzw. ὕδατι ποιούμενα τὴν κατάψυξιν, F = πλεύμονας bzw. βράγχια ἔχοντα. Der (nicht explizit ausgesprochene) Satz „Land- und Wassertiere (ohne Blutlose = modern Wirbeltiere) sind ‚Blut besitzend‘“ ist ein definitorischer Satz, d. h. eine Definition, bei der das übergreifende Genos (Wirbeltiere) namenlos ist und nicht näher erläutert wird und nur die spezifische Differenz als Prädikat fungiert, mithin ein Satz, der als *propositio minor* eines Syllogismus vorstellbar ist. Der Satz „Land- und Wassertiere ohne Blutlose sind der Abkühlung von außen bedürftig“ läßt sich als Schlußsatz eines Syllogismus nach Barbara verstehen, bei dem die spezifische Differenz ἔναιμα Mittelbegriff ist. Der Satz „Land- und Wassertiere (ohne Blutlose) sind atmend bzw. durch Wasser Abkühlung bewirkend“ kann als eine weitere Conclusio eines Syllogismus aufgefaßt werden, bei dem die Bestimmung „sind der Abkühlung von außen bedürftig“ Mittelbegriff ist. Schließlich läßt sich der Satz „Land- und Wassertiere besitzen Lungen bzw. Kiemen, weil sie atmen bzw. durch das Wasser Abkühlung bewirken“ als ein dritter Syllogismus anhängen. Während der Begriff B (ἔναιμα), wie gesagt, spezifische Differenz ist (καθ’ αὑτά *sensu stricto*, wenn auch ohne explizite Nennung des Genos),

fungieren die Begriffe C, D, E, F als συμβεβηκότα καθ' αὑτά im Sinne der zweiten Bedeutung von καθ' αὑτά von *Anal. post.* I 4.73 a 37ff. (vgl. Einleitung S. 165) Alle Begriffe sind koextensiv allgemein und können nur im abgeleiteten Sinne als weiter ‚oben' oder ‚unten' charakterisiert werden (vgl. Kullmann 1974, 186f.). In den Fällen D und E handelt es sich um disjunktive συμβεβηκότα καθ' αὑτά wie in 73 a 37ff., wo gerade/gekrümmt (Linie), gerade/ungerade (Zahl), primär/zusammengesetzt (Primzahl/andere Zahl), gleichschenkelig/ungleichschenkelig als Beispiele für συμβεβηκότα καθ' αὑτά genannt werden (vgl. Kullmann 1974, 272).

Der Begriff des Genos (hier übersetzt mit „Gruppe", man könnte modern, um unbestimmt zu bleiben, „Taxon" sagen) in bezug auf die Lungentiere bezieht sich nicht auf ein μέγιστον γένος wie bei der Gattung der Vögel (vgl. 669 b 10f.), sondern auf eine Gattung, die umfassender, aber kleiner ist als die Gruppe der Bluttiere, zu denen auch noch die Fische zählen.

In der *Hist. an.* wird die Lunge des Menschen in I 17.496 b 1ff. und die Lunge der übrigen Lebewesen in II 15.506 a 10ff. behandelt.

**669 a 1f.** „Diejenigen Lebewesen, die nicht blutführend sind, können sich auch durch ihren angeborenen Atem abkühlen": Zur Rolle des σύμφυτον πνεῦμα vgl. zu 659 b 16ff. und zu b 18.

**669 a 4f.** „wie in der Schrift ‚Über die Atmung' gesagt ist": Vgl. *De resp.* 10.475 b 15ff.; 12.476 b 13ff.

**669 a 8** „alle aufschnaubenden Cetaceen": gedacht ist bei diesem Ausdruck an das sogenannte Blasloch dieser Meeressäuger, mit dem sie, wie Aristoteles irrtümlich glaubt, aufgenommenes Wasser wieder ausblasen. Vgl. zu 697 a 15ff.

**669 a 9** „Viele Lebewesen nehmen ja ihrer Natur nach eine Zwischenstellung ein": Damit wird hier nicht ausgedrückt, daß sie in klassifikatorischer Hinsicht eine Zwischenstellung einnehmen, sondern nur in bezug auf bestimmte Merkmale. Die Zwischenstellung ist in diesem Falle ökologischer Art; sie sind einerseits Landtiere, andererseits Wassertiere.

**669 a 9ff.** „und | halten sich, soweit sie Landtiere sind, die Luft aufnehmen, wegen der ihren Körper bestimmenden Mischung die meiste Zeit im Wasser auf, und einige im Wasser lebende Tiere haben einen so großen Anteil an der Konstitution der Landtiere, daß die Grundbedingung ihrer Existenz in ihrer Atmung liegt": Wahrscheinlich besteht die erste Gruppe aus den Robben, bestimmten Reptilien wie dem Krokodil und aus den Amphibien, während die zweite Gruppe die soeben in 669 a 7f. genannten Wale, Delphine und

sonstigen Cetaceen umfaßt, die in *De resp.* 12.476 b 16 zwar ausdrücklich als ἄποδα charakterisiert sind, aber im Sinne von *De part. an.* nichtsdestoweniger an der πεζὴ φύσις (669 a 12) Anteil haben. Diese zweite Gruppe wird in *De resp.* 10.475 b 20 noch genauer als ‚in sich Lebendgebärende', ζῳοτοκοῦντα ἐν αὑτοῖς (d. h. mit Ausschluß der Selachier), bezeichnet, zu welcher Gruppierung dann als Lungentiere die geflügelten Eierlegenden (Vögel) und die mit Hornschuppen Versehenen (Reptilien) hinzutreten.

**669 a 13f.** „Das Organ für das Atmen ist die Lunge": Die moderne Bestimmung lautet: „Bei Lungen handelt es sich um Hohlräume im Körperinnern von Tieren. Über mehr oder minder große Öffnungen kann der Luftsauerstoff in die Höhlung eindringen und wird von einem in der Höhlungswand befindlichen, verzweigten Blutgefäßsystem aufgenommen" (Mehlhorn 1995, 431). Die Oberfläche der Lungen wird durch Falten, Leisten und halbkugelige Bläschen (*Alveolen*) vergrößert (vgl. Cleffmann 1987, 125). Zu den Alveolen siehe auch unten zu 669 a 25ff.

**669 a 14f.** „deren Bewegung | vom Herzen ihren Ausgang nimmt": Ogle 1882, 205 Anm. 6 hat die Stelle durch Heranziehung von *De resp.* 21.480 a 16ff. gut erläutert. Danach erfolgt die Bewegung der Lunge, also ihre Ausdehnung, durch den Einfluß der vom Herzen her kommenden Wärme. Daraufhin strömt von außen Kälte in die Lunge ein. Dadurch bricht diese wieder zusammen und die Luft entweicht nach außen.

**669 a 18ff.** „daß die Lunge [als ein Puffer] für das Herzklopfen da ist, ist nicht richtig; denn nur beim Menschen, so muß man wohl sagen, tritt | das Herzklopfen auf": Zur Terminologie: Die Polemik richtet sich gegen Platon, *Tim.* 70 C 1ff., der der Lunge einzig die Aufgabe zuweist, durch Einatmen kalter Luft das Herzklopfen bei Hoffnung und Erwartung durch Kühlung zu dämpfen: τῇ δὲ δὴ πηδήσει τῆς καρδίας ἐν τῇ τῶν δεινῶν προσδοκίᾳ καὶ τῇ τοῦ θυμοῦ ἐγέρσει, προγιγνώσκοντες ὅτι διὰ πυρὸς ἡ τοιαύτη πᾶσα ἔμελλεν οἴδησις γίγνεσθαι τῶν θυμουμένων, ἐπικουρίαν αὐτῇ μηχανώμενοι τὴν τοῦ πλεύμονος ἰδέαν ἐνεφύτευσαν, πρῶτον μὲν μαλακὴν καὶ ἄναιμον, εἶτα σήραγγας ἐντὸς ἔχουσαν οἷον σπόγγου κατατετρημένας, ἵνα τό τε πνεῦμα καὶ τὸ πῶμα δεχομένη, ψύχουσα, ἀναπνοὴν καὶ ῥᾳστώνην ἐν τῷ καύματι παρέχοι. Aristoteles weist darauf hin, daß auch andere Tiere eine Lunge besitzen, bei denen die Eigentümlichkeit des Herzklopfens nicht in so ausgeprägter Weise gegeben ist (Aristoteles schränkt seine Aussage „nur beim Menschen" durch „so muß man wohl sagen, ὡς εἰπεῖν" ein, obwohl die Feststellung sicherlich noch stärker relativiert werden muß). Vgl. Dierauer 1977, 121ff., Oser-Grote 2004, 204 m. Anm. 64 und 65.

**669 a 19 ff.** „weil er allein sich Hoffnungen macht und in Erwartung der Zukunft lebt“: Unabhängig von der Physiologie des Herzklopfens ist dies eine wichtige anthropologische Aussage, die sich auf den unterschiedlichen Zeitsinn von Mensch und Tier bezieht. Dierauer 1977, 122 Anm. 9a weist (unter Nennung von G. Lorenz, Innsbruck) darauf hin, daß Aristoteles seine Aussage in *E. N.* III 13.1118 a 18 ff. insofern etwas einschränkt, als er den Tieren beim Anblick der Beute eine Vorfreude auf das bevorstehende Mal zuschreibt. Ausführlich wird dieses Problem, wie Dierauer 1977, 227 f. ausführt, bei Cicero, *Off.* 1,11 behandelt. Siehe zu dem Unterschied von Mensch und Tier auch Uscatescu 1998, 236 f.

**669 a 21 f.** „außerdem ist das Herz bei den meisten Lebewesen durch einen großen Zwischenraum getrennt und hat eine Lage oberhalb der Lunge“: Zumindest die zweite Hälfte des Satzes ist unzutreffend. Entweder liegt eine Flüchtigkeit des Aristoteles vor (so etwa Lennox 2001 b, 266), oder man müßte mit Ogle 1912 zu 669 a 22 Anm. 1 statt τοῦ πλεύμονος vielmehr τῆς καρδίας konjizieren, was aber wenig überzeugend ist.

**669 a 25 ff.** „bei den Lebendgebärenden ist sie wegen deren natürlicher Wärme größer und blutreicher, bei den Eierlegenden trocken und klein, kann bei ihnen jedoch stark auseinandertreten, wenn sie aufgeblasen ist“: Kurz vorher war die Lunge der letzteren als porös, schwammig (σομφός) charakterisiert worden (669 a 25; vgl. auch *Hist. an.* VIII 4.594 a 8 f.).

Aristoteles hat im wesentlichen recht. Die Lunge der Säugetiere wird in der modernen Biologie entwicklungsgeschichtlich von einer einfacheren „vielkammerigen Reptillunge … abgeleitet. Die zunehmende Aufgliederung des Respirationsgewebes führt zur Bildung zahlreicher sehr kleiner, gleichmäßiger Endkammern, der Alveolen [Lungenbläschen]“ (Starck 1982, 871 mit Abb. 565 a–d auf S. 869). Instruktiv für die Einschätzung des Aristoteles ist der schematische Vergleich der Amphibien-, Reptilien- und Säugerlunge bei Mehlhorn 1995, 433 Abb. 6.6, wo leider die Vögel fehlen, die bei Starck berücksichtigt sind. Die optimale Ausnutzung der Atemluft erfolgt bei den Säugetieren infolge der zahlreichen sackartigen Alveolen, „in denen der Sauerstoff wie in einem ‚Pool‘ gesammelt und von den in der Alveolenwand befindlichen Blutgefäßen aufgenommen wird, … durch enorme Oberflächenvergrößerung“ (Mehlhorn 1995, 434). Allerdings hat Aristoteles die Alveolen selbst wegen ihrer Kleinheit nicht klar erkennen können (Oser-Grote 2004, 121).

Zur schwammigen Lunge der Schildkröten und Krokodile siehe unten zu 670 b 12 ff.

Beim Frosch ist das Aufblasen infolge seines für Amphibien charakteristischen Druckpumpenmechanismus gut zu beobachten. Vgl. Starck 1982, 861.

Allerdings ist zu betonen, daß bei Aristoteles der systematisch wesentliche Gesichtspunkt bei der Differenzierung der Lungen die Wärme ist, die den Stellenwert der betreffenden Tiergruppe auf der *scala naturae* bestimmt.

**669 a 29 ff.** „wie den Eidechsen und Schildkröten | und dieser ganzen Gruppe, ferner außerdem bei der Bauform der geflügelten und als Vögel bezeichneten (Lebewesen)": Die Vögel besitzen allerdings eine von der Lunge der Amphibien, Reptilien und Säugetiere stark abweichende und blutreiche Lunge. Sie ist dorsal befestigt und starr, so daß das Herz nicht wie bei den Säugetieren von der Lunge, sondern von der Leber umschlossen wird (Starck 1982, 866 ff.; Ziswiler 1976, II 397). „Die Vögel besitzen die leistungsfähigsten Atmungsorgane im Tierreich. Ihre paarigen Lungen stehen in Verbindung mit fünf ebenfalls paarigen, sich weit in den Körper erstreckenden Luftsäcken, in denen zwar keine nennenswerte $O_2$-Aufnahme stattfindet, die aber dennoch von großer Bedeutung für die Atmung sind. Durch die Lungen zieht ein kompliziertes System von Luftkanälchen, die nicht blind in Alveolen enden, sondern letzten Endes in die Luftsäcke münden" (Penzlin 2005, 274). Nach Meinung von v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 294 zu S. 149 Anm. 42 zeigt „ein Durchschnitt der Lungensubstanz ein siebartiges Aussehen, das Aristoteles möglicherweise dazu bewogen haben könnte, die Lunge dieser Tiere mit der der Amphibien zu vergleichen." Wahrscheinlich ist der Grund dafür, daß hier der empirische Befund nicht so genau in das aristotelische Schema hineinpaßt, der, daß Aristoteles durch seine systematisch-theoretischen Grundannahmen bis zu einem gewissen Grade voreingenommen war. Denn für ihn steht fest, daß die „lebendgebärenden" Lebewesen, die in der *scala naturae* höherstehen als Amphibien, Reptilien und Vögel, eine größere Wärme besitzen, was im folgenden (669 a 35 ff.) anklingt, und infolgedessen eine blutreichere und komplexer strukturierte Lunge aufweisen (vgl. auch *De gen. an.* II 1.732 b 15 ff. und Einleitung S. 177 und Kullmann 1974, 266 f.).

**669 a 33** „ihre Lunge ist klein": Auch wenn der Vergleich mit dem zusammenfallenden Schaum in die Irre führt, ist die Feststellung, daß die Lunge der Vögel (proportional) kleiner als die der Säugetiere ist, richtig (vgl. Ogle 1912 zu 669 a 31 Anm. 2; Mehlhorn 1995, 434 zur Oberflächenvergrößerung der Säugerlunge im Vergleich zu den Vögeln).

**669 a 34 f.** „Deshalb sind alle diese Lebewesen ohne Durst und Wenigtrinker | und vermögen lange Zeit im Wasser auszuhalten": Zu der richtigen Beobachtung, daß Vögel und Reptilien Wenigtrinker sind, vgl. zu 670 b 3 f.

**669 a 36 ff.** „Weil sie nämlich nur wenig Wärme besitzen, kühlen sie lange Zeit hindurch genügend | ab, rein aufgrund der Bewegung ihrer Lunge, die

luftgefüllt und leer ist“: Aristoteles schreibt den angeblichen unter Wasser fortgesetzten Lungenbewegungen dieser Tiere eine Fächerwirkung zu, auch wenn keine Außenluft hinzukommt, sondern nur das σύμφυτον πνεῦμα vorhanden ist, und diese Fächerwirkung ist seiner Meinung nach ausreichend, die erforderliche Kühlung der vom Herzen ausgehenden Wärme, die bei diesen Tieren geringer als bei Säugern ist, zu bewirken. Vgl. Ogle 1912 zu 669 b 2 und oben zu 667 a 27f.

**669 b 3** „im allgemeinen“: Auch Vogel Strauß und Krokodil sind relativ groß; deshalb diese Einschränkung. Auf jeden Fall ist der Elefant größer.

**669 b 4ff.** „Ferner bewirkt sie, | daß die Körper mehr aufgerichtet sind, weshalb der Mensch im Verhältnis zu den übrigen Lebewesen am meisten aufrecht geht“: Hier wird einmal der aufrechte Gang des Menschen nicht mit seiner (relativen) Göttlichkeit begründet (siehe zu 686 a 27f. und zu 687 a 5ff.), sondern rein mechanisch erklärt. Die Wärme steigt wie das Feuer nach oben.

**669 b 7** „kein lebendgebärendes Lebewesen, sei es ohne Füße“: Hier kann nur an die lebendgebärende Viper gedacht sein (nach Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 116 *Vipera ammodytes*), die nach Aristoteles im Unterschied zu anderen Schlangen kein Höhlenbewohner ist: Vgl. *Hist. an.* VIII 15.599 a 33f.: οἱ μὲν οὖν ἄλλοι ὄφεις ἐν τῇ γῇ φωλεύουσιν, αἱ δ' ἔχιδναι ὑπὸ τὰς πέτρας κατακρύπτουσιν ἑαυτάς. Die Angabe läßt sich nicht exakt verifizieren. Zur sehr differenzierten Ökologie der Schlangen vgl. Lüdicke 1963, 245ff.

**669 b 8f.** „blutlos aber, von der genannten Beschaffenheit, ist sie, wenn sie zu einer bestimmten Tiergruppe gehört“: Louis ist anscheinend der Meinung, daß Aristoteles an dieser Stelle generell die Lunge als blutlos ansieht, weil sie seiner Ansicht nach nicht in sich, sondern in den sie durchziehenden Adern das Blut besitze, wie er *Hist. an.* I 17.496 b 8 ausführe (vgl. Louis, Histoire des animaux 1964, 186 zu S. 87 Anm. 1). Dies ist hier jedoch nicht gemeint, vielmehr ist an die Lunge einer ganz speziellen Gruppe gedacht: der eierlegenden Vierfüßer, der Vögel und wohl auch der eierlegenden Fußlosen (Schlangen ohne Vipern), deren Lungeninhalt (und damit deren Lunge) in 669 b 2 als ἀερώδης und κενή charakterisiert wird. Nur Platon hielt die Lunge generell für blutlos (*Tim.* 70 C). Aristoteles macht deutlich, daß er an eine Gruppe denkt, die durch einen bestimmten Lungentyp definiert ist. Lennox 2001b, 267 nimmt an dem asymmetrischen Gedankengang Anstoß. Nach der Feststellung, daß die Lunge um der Atmung willen existiere, würde man, so meint er, der Symmetrie halber erwarten, daß jetzt von den

spezifischen Funktionen der Lunge der eierlegenden Landtiere gesprochen wird. Doch kommt es hier offensichtlich nur auf die taxonomischen Verhältnisse an, wie auch die folgenden Sätze zur Gattung der Lungenbesitzer zeigen.

**669 b 9ff.** „Die allgemeine Gruppe bei ihnen ist ohne Namen | und hat keinen Gattungsnamen, wie zum Beispiel die Bezeichnung Vogel der Name für eine bestimmte Gattung ist“: Die Stelle ist wegen der Anwendung des Genosbegriffs interessant. Die Lungentiere unter den Bluttieren (ohne die Fische), haben keinen gemeinsamen Namen, während die Vögel ein eigenes (größtes) Genos mit eigenem Namen bilden. Der Genosbegriff ist in bezug auf die Vögel also im Sinne des „größten Genos“ von *Hist. an.* I 6 gebraucht (vgl. Einleitung S. 197). Die für das archaische Denken charakteristische Ansicht, daß mit dem Namen einer Sache auch das Wesen einer Sache ausgedrückt ist, wird zwar von Aristoteles nicht mehr geteilt, aber Aristoteles hat noch soviel Respekt vor dieser Ansicht, daß er seinen Standpunkt ausführlich expliziert. Und er kommt auch nicht auf den Gedanken, Namen zu erfinden. Seine Bezeichnungen ὀστρακόδερμα, μαλακόστρακα, τετράποδα ζῳοτόκα oder ᾠοτόκα hat er gewiß nicht als „Namen“ angesehen. Deshalb braucht die Einfachheit des Gedankens nicht zu verwundern (anders Lennox 2001b, 267). Allerdings verwendet Aristoteles in dem vorausgehenden Satz ebenfalls den Begriff „Genos“, und zwar, wie der Zusammenhang nahelegt, auch mit einer gewissen terminologischen Absicht. Er bezeichnet dort eine Untergruppe der Lungentiere, die Tiere mit einer schaumigen, blutlosen Lunge, wie sie für die eierlegenden Landtiere charakteristisch ist. Wir haben hier also die taxonomische Rangfolge: Bluttiere, Lungentiere, Lungentiere mit blutloser Lunge, Vögel. Auf allen Ebenen geht es um die οὐσία, auch wenn dies für die Lungentiere mit blutloser Lunge nicht ausdrücklich konstatiert wird. Aristoteles weiß, daß ihm eine *systematische*, umfassende natürliche Taxonomie nicht möglich ist, und er verzichtet auf eine solche. Vgl. auch Kullmann 1974, 320ff., bes. 321; Gotthelf 1985b, 27ff., bes. 31ff. (mit teilweise ähnlichen Schlußfolgerungen); Lennox 1987a, 117; Kullmann 1998a, 162; Lennox 2001b, 267.

**669 b 11f.** „Wie deshalb das Vogelsein sich aufgrund einer bestimmten (materiellen) Beschaffenheit ergibt, so ist auch in dem Wesen jener Lebewesen der Besitz der Lunge vorhanden“: Der Wesensbegriff (οὐσία) wird also auf den unterschiedlichsten Stufen der Allgemeinheit verwandt. Die materielle Komponente ist in dem Begriff der οὐσία, der auf die Definition zielt, miteingeschlossen. Die Junktur ἔκ τινος ist parallel zu πλεύμονα ἔχειν.

## Kapitel 7 (669 b 13–670 b 32)

**669 b 13ff.** „Offenbar sind einige Eingeweide singulär ausgebildet, wie Herz und Lunge, andere doppelt, wie die Nieren, | bei wieder anderen aber ist man im Zweifel, in welche Gruppe sie gehören. Eine Zwischenstellung zwischen diesen Gruppen scheinen nämlich die Leber und die Milz einzunehmen“: Aristoteles geht von der bilateralen Anordnung vieler Organe aus und erwägt insbesondere die mögliche ‚Parität‘ von Leber und Milz. Diese Erwägung ist sicher unzutreffend. Die von Ogle 1912 zu 669 b 17 Anm. 2 referierten ähnlichen Anschauungen noch des 19. Jh. sind völlig obsolet (vgl. zur Milz Starck 1995, 211). Auf jeden Fall haben aber im Zusammenhang mit einer gerichteten Fortbewegungsweise fast alle höheren Metazoenstämme eine in der Fortbewegungsrichtung liegende Längsachse sowie bilaterale Symmetrie zwischen rechter und linker Körperhälfte entwickelt. Die Angaben vorn, hinten, links und rechts werden dabei auf die Fortbewegungsrichtung des Tiers bezogen (Hadorn-Wehner 1978, 386).

**669 b 19f.** „aber auf ein einheitliches Zentrum ausgerichtet ist“: Vermutlich ist das Herz gemeint.

**669 b 23ff.** „Die Lunge tritt bei den eierlegenden Tieren so weit auseinander, daß sie | zwei Lungen zu haben scheinen“: Normalerweise sind bei den Reptilien die Lungen zwei sackfömige Gebilde. Vgl. Ziswiler 1976, II 321.

**669 b 27ff.** „Die Ursache dafür ist, daß es bei den Lebewesen, die notwendigerweise eine Milz besitzen [den Lebendgebärenden], den Anschein hat, daß die Milz gewissermaßen eine unechte Leber ist. Bei den Lebewesen aber, die sie nicht notwendigerweise besitzen [den Eierlegenden], sondern nur eine ganz kleine haben, gewissermaßen nur andeutungsweise, | ist die Leber deutlich zweigeteilt“: Mit denen, die notwendigerweise eine Milz haben, sind die lebendgebärenden Vierfüßer und der Mensch gemeint, mit denen, die sie nicht notwendig besitzen, die eierlegenden Lebewesen (vgl. Ogle 1912 zu 669 b 28 Anm. 1 und 2). Eine Beziehung zwischen Zweiteiligkeit der Leber und geringfügiger Milz kann jedoch nicht bestätigt werden.

Einen besonderen Zusammenhang zwischen Milz und Leber sucht Platon in *Tim*. 72 CD herzustellen. Nach ihm hat sie die Aufgabe, die zu Weissagungen in Beziehung gesetzte Leber wie einen Spiegel als Wischtuch blank zu halten (vgl. Horstmannshoff/Leven 2005, 618f.), eine Ansicht, die von Aristoteles offenbar ihres abergläubischen Charakters wegen übergangen wird.

Hinsichtlich der Notwendigkeit der Milz äußert sich Aristoteles an anderen Stellen etwas genauer: So stellt er gleich im folgenden, 670 a 1f., fest,

daß alle Lebewesen notwendigerweise eine Milz haben, aber nicht aufgrund einer allzustarken Notwendigkeit. Vgl. oben zu 640 a 35ff. und unten zu 670 a 30ff., wo er von einer nur akzidentiellen Notwendigkeit spricht. Zur modernen Beschreibung ihrer Funktion siehe zu 666 a 27f.

Was die Lappung der Leber betrifft, hat Aristoteles, der sich darüber auch 673 b 16f. äußert, teilweise recht.

Wie betont, meint Aristoteles mit den erstgenannten (mit großer Milz) vor allem die Säugetiere, mit den letzteren (bei denen die Milz nicht besonders ausgeprägt ist) die Vögel, Amphibien und Reptilien. Einen Versuch, das Verhältnis von Leber zu Milz bei diesen Tieren zu bestimmen, hat seinerzeit Ogle 1882, 207 zu Anm. 4 unternommen, der sich wie folgt äußert: „There is some foundation for the statement that the size of the spleen and the distinctness with which the liver is divided into lobes are inversely related to each other. Thus it is in Mammalia that the spleen is largest in proportion to the body, and in them also that the liver is least distinctly lobulated. Among Mammalia it is the rodents that have the smallest spleen, and in these also it is that the liver reaches its maximum of sub-division. On the other hand, the spleen is large in ruminants and their liver at the same time presents scarcely any marks of lobulation. In the Ovipara the spleen is much smaller than in Mammalia, and the liver, as a general though not universal rule, is much more decidedly cleft into distinct lobes. In all birds, in all batrachians, and in all reptiles, excepting Ophidia, the liver is distinctly divided in two lobes. In the remaining class, fishes, the spleen varies very much in size; sometimes is apparently altogether absent, sometimes excessively small, sometimes almost as large in proportion to the body as that of a mammal, and the liver is sometimes multilobed, sometimes bilobed, sometimes unilobed. In this class, however, I cannot ascertain that there is any such relation as that mentioned in the text between the two conditions." Auch wenn man heute Aristoteles' Auffassung vom Verhältnis der Milz zur Leber sicher kritischer betrachtet als Ogle (vgl. die Zitate zu 673 b 16 ff.), sind seine Überlegungen für das Verständnis des Aristoteles vielleicht noch hilfreich.

In der *Hist. an.* werden Leber und Milz in I 17.496 b 16ff., II 15.506 a 12ff. und II 17.507 a 11ff. behandelt.

**669 b 32ff.** „Allerdings ist dies auch bei manchen Eierlegenden weniger als bei den eben angesprochenen beobachtbar; aber bei manchen ist sie dort deutlich gespalten wie auch bei einigen Lebendgebärenden": Die Eierlegenden, bei denen die Leber einlappig ist, sind nach Ogle und den modernen Erklärungen (siehe unten zu 673 b 16 f.) die Schlangen und manche Knochenfische. Es ist nicht leicht, dem Text zu folgen, was damit zusammenhängt, daß Aristoteles Mühe hat, den uneinheitlichen empirischen Befund, den er nicht verschweigt, mit seinen Theorien zu vereinbaren.

In 669 b 33 ist die Textüblieferung unsicher: κἀκεῖ ὥσπερ ἔν om. Z[1] Ogle [1912 z. St. Anm. 4] || ὥσπερ ἔν τισι om. EY, ἔν om. Δ. Doch ist keine Tilgung erforderlich. Vgl. auch Düring, Comm. 1943, 165, der einige textkritische Änderungsvorschläge zurückweist.

Zur durchschnittlich weniger deutlichen Lappung der Leber der Amphibien, Reptilien und Vögel vgl. zu 673 b 16f.

**669 b 34ff.** „wie zum Beispiel in bestimmten Gegenden die Hasen zwei | Lebern zu besitzen scheinen, ebenso außer einigen anderen Fischen auch die seelachierartigen": Vgl. zur Leber der Hasen auch *Hist. an.* II 17.507 a 16ff. und v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 295 zu S. 153 Anm. 48, der darauf verweist, daß das Phänomen einer starken Lappung für viele Nager gilt, nicht nur für die Hasen [die er gemäß älterer Auffassung zu den Nagern rechnet], während auf der anderen Seite die Schlangen stehen, die eine einlappige Leber besitzen.

Offenbar führt die größere Lappung der Leber der Hasen bei Aristoteles oder seinen Gewährsleuten zu dem gelegentlichen Eindruck, der Hase hätte zwei Lebern: Vgl. *Hist. an.* II 17.507 a 17f. (siehe auch Ogle 1882, 207 Anm. 5). Zur Lappung der Leber bei Fischen vgl. das Zitat aus Ogle 1912 zu 669 b 27ff. Wenige Informationen über die Lappung der Fischleber gibt Fiedler 1991, 126. Zu den Knorpelfischen siehe auch Ogle 1882, 207 Anm. 6; ders. 1912 zu 669 b 35 Anm. 1: „In cartilaginous fishes the liver consists of two distinct lobes, whereas in osseous fishes it is often unilobed".

**669 b 36ff.** „weil die Leber aber ihre Lage mehr in den rechten Partien hat, ist | die Bildung der Milz erfolgt, so daß diese bei allen Tieren zwar irgendwie notwendig ist, aber nicht allzu notwendig": Vgl. zu 640 a 35ff.

**670 a 2ff.** „Dafür nun, daß die Bildung der Eingeweide bilateral ist, ist, wie wir sagten, die Ursache, daß es zwei Seiten des Körpers gibt, die rechte und die linke Seite. Jede von beiden strebt nämlich | nach dem, was ihr ähnlich ist, wie auch die Eingeweide dahin tendieren, eine ähnliche zwillingshafte Bildung zu besitzen": Der Rückverweis bezieht sich auf 669 b 13ff. In der Bilateralität des Tierkörpers sieht Aristoteles den Grund für die Tendenz der inneren Organe (σπλάγχνα) zu zwillingshaften Bildungen. Die (mehr oder weniger große) Bilateralität wird nicht weiter begründet. Nach moderner Anschauung muß sie sich als Selektionsvorteil herausgestellt haben.

**670 a 8ff.** „Die Eingeweide unterhalb des Zwerchfells existieren alle zusammen um der Adern willen": Es ist offensichtlich an Leber, Milz und das Gekröse gedacht, die zur Entlastung der in einer Schwebestellung befindlichen Adern beitragen sollen, sowie an die Nieren, wie aus 671 b 1f. hervorgeht (siehe z. St.).

**670 a 10ff.** „Wie Anker sind sie [die Adern] nämlich in den Körper ausgeworfen durch die ausgestreckten Teile hindurch, und zwar von der großen Ader zur Leber und zur Milz hin“: Die Eingeweide (d. h. Leber und Milz) sind die Ankersteine, während die durch die „ausgestreckten Teile“ (ἀποτεταμένα μόρια), d. h. vor allem das Gekröse (so Ogle 1912 zu 670 a 11 Anm. 4), verlaufenden Adern sozusagen die Ankerleinen darstellen. Gedacht ist in dieser nicht ganz klaren Beschreibung vielleicht zunächst an die Pfortader (*vena portae*), sodann an die *venae hepaticae*, die in die *vena cava*, die von Aristoteles so genannte „große Ader“, münden. Dies würde den Tatsachen gut entsprechen: siehe zu 670 a 17ff. Die Charakterisierung durch das Ankerbild bedeutet nicht, daß Aristoteles die Funktion dieser Organe auf die mechanische Stützfunktion beschränkt wissen wollte; vielmehr tragen sie zur Kochung bei, wie sogleich in 670 a 20f. gesagt werden wird.

**670 a 17ff.** „Zu diesen erstreckt sich nicht nur von der großen Ader, sondern auch von der Aorta ein Gefäß, und zwar zu beiden“: Aristoteles hat übersehen, daß nicht nur zu den Nieren (bei welchen an die *arteriae* und *venae renales* zu denken ist), sondern auch zur Leber und zur Milz außer Venen auch Arterien führen. Der biologische Tatbestand ist der folgende: „Die Leber wird, wie jedes Organ, von Arterien versorgt, die oxygeniertes Blut zuführen. Daneben wird der Leber aber auch über ein eigenes Gefäß, die *vena portae* (Pfortader), Blut zugeleitet, das bereits das Kapillarnetz des Darmes passiert hat, also desoxygeniert ist. Beide Gefäße münden in der Leber in das gleiche Kapillarnetz. Das Blut der Pfortader ist mit den im Darm resorbierten Nährstoffen beladen. Diese werden in der Leber gespeichert und zu körpereigenen Substanzen umgebaut“ (Starck 1982, 806). „Nach der Verstoffwechselung durch die Leber wird das Blut in den Vv. hepaticae gesammelt und in die V. cava inferior geleitet“ (Fritsch-Kühnel 2005, 6f., vgl. 66f.).

**670 a 20f.** „die Leber und die Milz helfen außerdem bei der Kochung der Nahrung“: d. h. dienen grob gesagt, moderner Vorstellung entsprechend, dem Körperaufbau.

**670 a 22f.** „und die Nieren bei der Absonderung der Ausscheidung in die Blase“: Ihre eigenständige Funktion, die Ausscheidung von Stoffwechselprodukten, insbesondere dem in der Leber synthetisierten Harnstoff, durch Bildung des Urins, wird von Aristoteles nicht erkannt. Vgl. Ziswiler 1976, II 530; Starck 1982, 904ff.

**670 a 24f.** „weil es der Ursprung der Wärme ist – es muß nämlich | gewissermaßen einen Herd geben, in dem die Feuerquelle der Natur des Lebewesens liegen kann“: Der technische Vergleich macht deutlich, wie Aristoteles sich

das Herz vorstellt. So wie auf dem Herd immer eine glimmende Kohle liegen muß, um das Feuer neu entfachen zu können (τὸ ζωπυροῦν), so ist das Herz für den Menschen als Wärmequelle notwendig. Vgl. auch zu 650 a 7f. Siehe Ross, Parva Naturalia 1955, 6f., der jedoch, beeinflußt von Nuyens 1948, 161, unnötigerweise den Gedanken auf eine instrumentalistische Entwicklungsphase des Aristoteles beschränkt.

Allerdings überrascht das Schwanken des Aristoteles in seiner Wärmeauffassung, und man kann zumindest vier unterschiedliche Erklärungen bei ihm finden. Die dienende Funktion der Wärme in bezug auf die Seele, von der in 652 b 10f. die Rede war und die auch von *De an.* her (u. a. II 4.416 a 13ff.) vorgegeben ist **(1)**, ist hier nicht mehr erwähnt. Er formuliert rein physikalisch-reduktionistisch **(2)**.

Wieder anders ist es in *De iuv.* 4.469 b 7ff. **(3)**. Dort ist ebenfalls das Herz als Ursprung der Wärme genannt, und es kommt auch die Seele ins Spiel. Deren Funktion wird aber auf andere Weise merkwürdig minimalisiert. Sie wird im Herzen oder seinem Analogon durch die angeborene natürliche Wärme (4.469 b 7f.: ... ἔχει τινὰ σύμφυτον θερμότητα φυσικήν) „gewissermaßen zum Glühen gebracht, angezündet" bzw. „unter Feuer gehalten": τῆς ψυχῆς ὥσπερ ἐμπεπυρευμένης. Das ὥσπερ kann unseres Erachtens nicht im Sinne von „als ob" verstanden werden, wie King 2001, 97 es übersetzt. Vielmehr deutet es an, daß der Vorgang metaphorisch zu verstehen ist. Die Seele wird nicht buchstäblich zum Brennen gebracht. Sie ist kein Brennmaterial. Sie wird aber durch die Wärme in Gang gesetzt; und die Seele ist auf sie angewiesen (6.470 a 19f.). Dies wird durch *De resp.* 8.474 b 10ff. bestätigt. In sorgfältiger Formulierung führt dort Aristoteles aus, die anderen Seelenvermögen gebe es nicht ohne vegetative Seelenkraft, und diese gebe es nicht ohne natürliches Feuer. Denn „in diesem hat die Natur sie [die Seelenkraft] entzündet (ἐμπεπύρευκεν αὐτήν)." Hier haben wir eine strikte Hierarchie. Das Leben, das an der vegetativen Seelenkraft hängt, ist vom natürlichen Feuer oder der natürlichen Wärme abhängig, so daß die Seelenkraft selbst fast entbehrlich ist. Das Leben ist letztlich durch eine materielle Kraft verbürgt, während anderswo sich die Seele umgekehrt der Wärme als Werkzeug bedient (*De gen. an.* II 4.740 b 29ff.; siehe oben zu 652 b 10f.). Der Tod tritt nach dieser Stelle ein, wenn keine Wärme mehr da ist (und anscheinend verschwindet damit zugleich der vegetative Seelenteil). Offenbar schwankt Aristoteles in dem Grad, in dem er auf das metaphysische Seelenmodell rekurriert und in der Art und Weise, wie er dies tut. Keineswegs ist hier das Feuer nur Mitursache (συναίτιον) des Lebens wie in *De an.* II 4.416 a 13ff. Die Wirkung der Wärme ist hier fast der einheitstiftenden, dynamischen Kraft des Feuers in anorganischen Verbindungen gleich, die dabei, wie Aristoteles formuliert, am ehesten im Range des Eidos steht (vgl. *De gen. et corr.* II 8.335 a 28ff.: μόνον γάρ ἐστι καὶ μάλιστα τοῦ εἴδους τὸ πῦρ).

Die Stellen in *De iuventute* und in *De respiratione* sind sehr viel stärker „reduktionistisch“ formuliert als die Stelle in *De part. an*. II 7.652 b 10.

Eine Bemerkung ist noch zu dem Ausdruck τινα σύμφυτον θερμότητα φυσκικήν in *De iuv.* 4.469 b 7f. zu sagen. Diese Wärme ist zwar angeboren. Sie wird offenbar mit dem Samen übermittelt. Sie ist aber trotzdem ganz gewöhnliche Wärme; denn Aristoteles fügt gleich hinzu, daß diese natürliche Wärme in allen Teilen, vor allem aber im Herzen die Nahrung verkocht (b 11ff.). Auch King 2001, 98ff., der dazu *De resp.* 8.474 a 25ff. vergleicht, wendet sich mit Recht gegen die ‚vitalistische Auffassung‘ der Wärme von Freudenthal 1995, 126ff. (auch wenn mit der Wärme noch andere Elemente als das Feuer verbunden sein mögen). Insofern ist die Stelle auch mit *De gen. an*. II 3.736 b 29ff. nicht vereinbar, wo gesagt wird, daß die Seele mit einem Körper gemeinschaftlich verbunden ist, der göttlicher ist als die sogenannten Elemente (πάσης μὲν οὖν ψυχῆς δύναμις ἑτέρου σώματος ἔοικε κοινωνηκέναι καὶ θειοτέρου τῶν καλουμένων στοιχείων), und Aristoteles dabei unter anderem an die Sonnenwärme denkt. Zu *De iuv*. 4 paßt aber *De resp*. 19.479b 31f., wo der Kochvorgang realistisch beschrieben wird: ἡ γὰρ ζέσις γίνεται πνευματουμένου τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ τοῦ θερμοῦ. Beim Kochen von Flüssigem entsteht Dampf. Und der Pulsschlag (σφύξις) kann von Aristoteles deshalb als Verdampfung der erwärmten Flüssigkeit bezeichnet werden, die nicht nur im Herzen, sondern auch in den Adern stattfindet (*De resp.* 20.480 a 14f.: σφύξις δ' ἡ τοῦ ὑγροῦ θερμαινομένου πνευμάτωσις). Mit der Pneumavorstellung von *De gen. an.* III 11 (siehe oben zu 652 b 10f.) hat dies nichts zu tun.

Man kann aber einiges zu dem historischen Hintergrund der in *De iuv*. und *De resp.* vorliegenden Theorie sagen. Sie hat ihre Wurzeln letztlich wohl bei den Vorsokratikern, deren Ansichten auf das Corpus Hippocraticum eingewirkt haben. Nach dem Autor von *Nat. Puer*. (Περὶ φύσιος παιδίου), der aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem Autor von *Genit.* und *Morb*. IV identisch ist, hängt Leben vom Atmen ab; und Atem (πνεῦμα) entsteht nach ihm spontan durch Einwirkung von Wärme auf Feuchtigkeit (*Nat. Puer.* XII 5 [VII 496,17 L.]), und zwar entsteht er ebenso im Embryo, wie er in irgendeiner unbelebten Substanz, etwa in brennendem Holz in Form von Rauch, entsteht (vgl. XII 3). Wenn im warmen Embryo durch das erste Ausatmen die körperliche Artikulation begonnen hat, wird durch Atmen der Mutter kalte Luft angezogen (XII 2: ψυχρὸν δὲ ἴσχει ἀπὸ τῆς μητρὸς πνεούσης, sc. ἡ γονή), die die Wärme (das Feuer) nährt und das die Wärme temperierende Atmen ermöglicht. Vgl. zu der Theorie ausführlich Lonie, Hipp. Treatises 1981, 148ff. Es handelt sich um eine rein mechanistische (und insofern ‚reduktionistische‘) Theorie. Wie Lonie ausführt, kommen Diogenes von Apollonia, Empedokles und Demokrit als Vorläufer in Frage. Nach Aëtius V 15,4 = fr. 64 A 28 soll Diogenes von Apollonia gelehrt haben, daß die

Embryos, wenn sie geboren werden, zwar leblos, aber warm sind. Danach zieht die angeborene Wärme sofort die Kälte in die Lunge (was dann zur Atmung und zum Leben führt). Aber Lonie bezweifelt den Bericht, weil die Luft ja für Diogenes sonst etwas Göttliches ist (64 B 5). Jaeger 1938, 216 glaubt, daß die Lehre vom angeborenen Pneuma über die sogenannte „Sizilische Schule“ auf Empedokles zurückgeht, weil auch das Element der Luft gemäß seiner Lehre im Embryo vorhanden sein müsse, wofür sprechen könnte, daß nach fr. 31 B 70 Empedokles erstmals den Terminus ἀμνίον für die amniotische Membran gebraucht haben soll, sich also mit embryologischen Fragen beschäftigt haben muß. Aber dies bleibt vage Vermutung. Auch für Demokrit haben wir nur das fr. 68 A 140, wonach die Kraft (δύναμις) des Samens luftartig ist (πνευματική), und das gibt auch nicht viel her. Wir können aber sagen, daß Aristoteles in *De iuv*. und *De resp.* einer seit langem verbreiteten Lehre folgt, wenn er den Beginn des Lebens auf die Einwirkung von Wärme zurückführt, auch wenn es sich nicht speziell um die Lehre des Autors von *Nat. Puer.* oder um die dem Diogenes zugeschriebene Lehre handelt. Mit der These, daß die Wärme die Nährseele anzündet, verknüpft er diese Theorie mit seinem Seelenmodell.

In *De gen. an*. II 3.736 b 29ff. vertritt Aristoteles erneut eine ganz andere Auffassung über die Wärme, nach der sie eine besondere Substanz im (offenbar neu interpretierten) Pneuma sei, die dem Element der Sterne analog sei **(4)**. Von verschiedenen Gesichtspunkten spricht in klarer Interpretation der Stellen Quarantotto 2005, 321f. Man wird aber in bezug auf die Erklärungen **(3)** und **(4)** sogar von ganz andersartigen Konzeptionen reden müssen. Vgl. auch Kullmann 2008, Abschn. 4 zu *De gen. an.* II 6.741 b 37ff., wo Aristoteles gegen ältere Theorien der Beatmung des Embryos polemisiert.

Kaum möglich erscheint es, die Chronologie der Stellen zu ermitteln, da die hier vorliegende Stelle 670 a 24f. **(2)** anders als die Stelle **(1)** einen stärker reduktionistischen Eindruck macht (auch wenn dies nicht mit absoluter Sicherheit gesagt werden kann), was dann noch stärker von den Stellen **(3)** gilt. Sicher spät ist die Stelle **(4)**, die als eine Kombination des mechanistischen und des vitalistischen Ansatzes erscheint.

Es ist jedenfalls nicht zu übersehen, daß in Aristoteles' Darstellung der Rolle der Seele und der Wärme in physiologischen Prozessen keine feste Theorie zutage tritt. Die Seelenlehre von *De an.* tritt teilweise hinter reduktionistischen Erklärungen zurück, die von bestimmten Medizinern und Vorsokratikern inspiriert sind.

Zur Rolle der Wärme im Herzen vgl. die weiteren Stellen zu 652 b 10f.

**670 a 26** „wohlbewahrt, gewissermaßen als Burg des Körpers“: Das Bild von der Akropolis, für das Herz benutzt, das das warme Blut birgt, wird bei Platon in *Tim*. 70 A 6 vom Kopf gebraucht, in dem der Sitz des göttlichen See-

lenteils, d.h der Vernunft ist. Zur Vorgeschichte dieser Metaphorik vgl. Kullmann 1995a, 36ff., bes. 44. Ein verwandtes Bild findet sich in *De mot. an.* 10.703 a 29ff., wo das Lebewesen, etwas moderner als bei Platon, mit einer εὐνομουμένη πόλις verglichen wird, einer Stadt also, die durch Gesetze wohl geordnet ist und wo die Seele in einem bestimmten Prinzip (gemeint ist das Herz) angesiedelt ist und die übrigen Körperteile durch ihre Verbundenheit mit ihm leben, aber jeweils relativ selbständig ihre Aufgabe erfüllen.

**670 a 27ff.** „die Leber um der Kochung willen. Alle blutführenden Tiere haben diese beiden Organe nötig, weshalb allein diese beiden Eingeweide bei allen blutführenden Tieren zu finden sind“: Bei der „Kochung“ scheint an die Verdauung und damit die Zubereitung des Blutes gedacht zu sein, auch wenn Aristoteles den Kochungsbeitrag in 670 a 20f. nur mit der Bluthaltigkeit dieses Eingeweides und der dadurch vorhandenen Wärme begründet (die blutlosen Tiere besitzen nach Aristoteles, u.a. nach *Hist. an.* IV 3.527 b 2f., keine Eingeweide wie die blutführenden Lebewesen; nur die atmenden unter ihnen besitzen außerdem eine Lunge, wie anschließend gesagt wird). Lonie, Hipp. Treatises 1981, 284f. weist darauf hin, daß sich die Zuschreibung einer solchen Funktion im Corpus Hippocraticum noch nicht findet, auch wenn der Blutreichtum des Organs schon früher bemerkt wurde.

Eine moderne Beschreibung gibt Starck 1995, 187: „Die Leber (Hepar) ist ein höchst komplex gebautes Stoffwechselorgan, das strukturell vom Bau typischer Drüsen erheblich abweicht. Sie besitzt einen Ausführungsgang und bildet ein Sekret, die Galle, das in den Dünndarm abgeleitet wird.“

Zur Lappung der Leber vgl. zu 669 b 27ff. und zu 673 b 16f. Zur Polemik des Aristoteles gegen die Auffassung, daß die Leber Prinzip des ganzen Körpers oder des Blutes sei, und zu Galens Ansicht, die Leber sei der Ursprung der Venen, vgl. zu 666 a 25f.

**670 a 30ff.** „Die Milz dagegen ist bei denen, die sie besitzen, nur als zwangsläufiger Begleitumstand vorhanden, ebenso wie die Ausscheidungen des Bauches und der Blase“: Dies bedeutet, sie erfüllt keine Funktion, ebensowenig wie die anschließend erwähnten Ausscheidungen. An anderer Stelle ist impliziert, daß *alle* Lebewesen eine Milz besitzen (669 b 27ff.), so daß hier wohl als Gegensatz zu denen, die sie besitzen, die eierlegenden Lebewesen gemeint sind, die sie nur „andeutungsweise besitzen“ (σημείου χάριν, 669 b 29f.). Vgl. auch zu 640 a 35ff., 669 b 27ff. und Kullmann 1998a, 227.

In der modernen Funktionsbeschreibung heißt es: „Die Abbauprodukte des Blutzerfalls gelangen von der Milz über die Pfortader in die Leber und werden über die Galle ausgeschieden“ (Starck 1995, 211); dieses Organ ist für den Menschen nicht lebensnotwendig (vgl. Faller 1978, 162); bei einer Reihe von Säugern kann die Milz als Blutspeicher dienen (Starck 1982, 1076f.).

**670 a 32ff.** „z.B. bei der Taube, dem Habicht und der Gabelweihe und in gleicher Weise bei | den eierlegenden Vierfüßern – denn sie haben nur eine ganz kleine Milz – und bei vielen mit Fischschuppen Versehenen“: Aristoteles zählt die Tiere mit kleiner Milz und einem warmen Magen auf, der es nicht erforderlich macht, daß die Milz Flüssigkeiten von dort zum Verkochen abzieht. Ogle 1912 zu 670 a 34 Anm. 1 kommentiert: „The spleen is small in all birds, but whether specially so in these, or in the owl, which he adds elsewhere (*H.A.* II 15.506 a 17) to the list, I cannot say.“ Zur unterschiedlichen Größe der Milz bei Säugern und Nichtsäugern vgl. zu 669 b 27ff.

**670 b 2f.** „die alle auch keine Blase haben“: Aristoteles kommt im Zusammenhang seiner Behandlung der Milz, die seiner Meinung nach Flüssigkeit aus dem Magen abzieht, auch auf die Blase zu sprechen. Bei Lebewesen mit wenig Flüssigkeitsausscheidung ist die Milz unbedeutend. Ebenso brauchen diese Lebewesen auch keine Blase. Da der Gedanke eine Vorwegnahme dessen ist, was nach der Reihenfolge *a capite ad calcem* noch nicht ausdrücklich thematisch werden kann, kommt er in dem Kapitel über die Blase III 8.670 b 33ff. wieder darauf zurück. Allerdings ist auch die dortige Behandlung eine Vorwegnahme, wie Aristoteles selbst registriert.

Das Fehlen der Blase bei Vögeln und einem Teil der Reptilien ist richtig konstatiert. Vgl. hinsichtlich der Vögel Bezzel-Prinzinger 1991, 199. Siehe ferner Starck 1982, 977: „Die Ausmündung des Darmkanals, der Harnwege und der Genitalgänge der Wirbeltiere an der Körperoberfläche erfolgt entweder getrennt (… die Mehrzahl der Teleostei [Knochenfische im engeren Sinne]) oder über eine gemeinsame Endstrecke, die als Kloake bezeichnet wird (… Amphibia, Sauropsida [d.h. Reptilien und Vögel]) … Jedenfalls besteht kein Zweifel daran, daß für Tetrapoda die Ausbildung einer Kloake ancestral (plesiomorph) ist [„Plesiomorphie – „Ursprüngliches (‚primitives‘) Merkmal (oder Merkmalsausprägung), d.h. evolutiv alte Eigenschaft oder Struktur“: Westheide-Rieger 1996, XVIII]. Von der Kloake aus können sich Nebenräume als Harnblase (Amphibia, einige Reptilia, Mammalia [Säugetiere] …) und Kopulationsorgane … differenzieren. Bei den Mammalia wird embryonal regelmäßig eine Kloake ausgebildet. Durch einen komplizierten Umbildungsprozeß wird aber nachträglich eine Trennung der drei Wege herbeigeführt.“

Die Stelle scheint zu besagen, daß Aristoteles mit dem Vorhandensein einer Harnblase nicht nur bei den Säugetieren, sondern auch bei anderen Tierarten rechnet, da er hier nur für Vögel und Fische das Vorhandensein einer solchen zu leugnen scheint. Doch bestimmt er die Verteilung in 670 b 33ff. genauer: Nur Lungentiere können eine Blase haben und unter diesen die Wenigtrinker und Besitzer einer schwammigen (porösen) Lunge nicht,

d. h. die meisten Reptilien sind ausgeschlossen. Jedoch erwähnt er in 671 a 15 zu Recht wiederum ausdrücklich die Schildkröten als eine Ausnahme. Zwar besitzen noch weitere Reptilien eine Harnblase. Allerdings haben abgesehen von den Vögeln auch Schlangen, Krokodile und z. T. auch *Lacertilia* (die Warane) keine Harnblase (vgl. Zug 1993, 92; Starck 1982, 939). Die Harnblasen der Nichtsäuger sind zu denen der Säugetiere, wo sie vorhanden sind, nicht homolog. Zum Fehlen der Harnblase bei den Krokodilen vgl. v. Wettstein 1937, 369.

Zu den Fischen sagt Starck 1982, 939: „Bei weiblichen Knorpelfischen und einigen Knochenfischen kommen ampullenförmige Erweiterungen des distalen [distal = ferner vom Körpermittelpunkt] Endstückes der primären Harnleiter vor. Bei Teleostei [echten Knochenfischen] können sich diese Abschnitte des primären Harnleiters zu einem unpaaren Sinus urinarius vereinigen. Bei männlichen Knorpelfischen dient der primäre Harnleiter als Samenleiter. Er bildet daher keine Ampullen. Solche können aber an den Ureteren [Harnleitern] auftreten.“ Derartige Feinheiten lagen außerhalb des Beobachtungshorizonts des Aristoteles. Unter den eierlegenden Vierfüßern schreibt Aristoteles nur den mit Hornschuppen versehenen das Fehlen einer Blase zu. Die Amphibien, die eine Harnblase besitzen, fallen also nicht darunter. Das Fehlen der Blase bei allen Fischen wird fälschlich auch 676 a 28 f. behauptet.

Zum Urogenitalsystem des Menschen vgl. auch *Hist. an.* I 17.497 a 8 ff.

**670 b 3 f.** „weil die Ausscheidung durch das dünne Fleisch hindurchgefiltert und zu Federn oder Fischschuppen verwendet wird“: Aristoteles ist nicht der Meinung, daß sich die ganze Ausscheidung dorthin wendet, sondern nur der Rest der Ausscheidung (τὸ περιγιγνόμενον τοῦ περιττώματος, 671 a 14; vgl. 670 b 10 f.: ὀλίγη περίττωσις). Zugleich hält er die eierlegenden Tiere für Besitzer einer blutarmen Lunge und sowohl diese als auch die Fische (und die Insekten) für Wenigtrinker (669 a 34 f.; 671 a 9 ff.). Aristoteles' Erklärung betrifft hinsichtlich der Vögel eine wichtige Besonderheit. Bei ihnen findet nicht nur wie bei Säugern eine Rückresorption des Primärharns statt, sondern es wird in der Kloake auch aus dem Sekundärharn der größte Teil des Wassers (und u. U. auch Salze) rückresorbiert. Bezzel-Prinzinger 1990, 204 formulieren: „Durch diese physiologische Eigentümlichkeit ist es u. a. erklärlich, daß Vögel weit weniger Trinkwasser benötigen als Säugetiere. Und letztlich wird so auch ein wassersparender Ausscheidungsmodus erreicht … Der eingedickte Rest des Harns wird dann bei Vögeln mit dem Kot zusammen ausgeschieden.“

**670 b 4 f.** „Die Milz nämlich zieht aus dem | Magen die sich absondernden Flüssigkeiten an sich“: Die Vorstellung stammt aus der griechischen Medizin.

Nach *Morb*. IV 33,2 (VII 544,7ff. L.) ist von den vier Körpersäften dem Herzen das Blut, dem Kopf der Schleim, dem Platz an der Leber die Galle und der Milz als Körpersaft das Wasser zugeordnet. Im Hintergrund steht speziell die Anziehungstheorie im Rahmen der Humoraltheorie, wie sie besonders in den drei zusammenhängenden Abhandlungen *De genitura*, *De natura pueri* und *De morbis* IV ausgeprägt ist, wie Lonie, Hipp. Treatises 1981, 266ff. gezeigt hat. In *Morb*. IV 35,2 (VII 548,18ff. L.) heißt es: ἡ κεφαλή, κοίλη ἐοῦσα καὶ ὥσπερ σικύη ἐπικειμένη ἕλκει, τὸ δὲ φλέγμα, ἅτε γλισχρὸν ἐόν, ἕπεται τοῦτο τὸ ἕτερον διὰ τοῦ ἑτέρου ἐς τὴν κεφαλήν. Während also der Kopf den Schleim (φλέγμα) anzieht, zieht nach *Mul.* I 61 (VIII 122,20ff. L.) die Milz das Wasser an: ἐπιγίνεται δὲ ἀπὸ τούτου ὕδρωψ αἰεί, ἐπὴν μάθῃ ὁ σπλὴν ἕλκειν εἰς ἑαυτὸν φύσει ἀραιὸς ὢν καὶ μανός. Ein ausgedehntes Trinken führt zu verstärkter Anziehung von Flüssigkeiten, die, wenn sie von der Milz nicht abfließen können, Krankheiten (ὕδρωψ, Wassersucht, Ödem) verursachen. Vgl. *Morb*. IV 37,1 (VII 552,20ff. L.): νῦν δ' ἐρέω περὶ ὕδρωπος, ὥς τε καὶ διὰ τί πλείων γίνεται ἐν τῷ σώματι, καὶ ὅκως ἕλκει ὁ σπλὴν ἐς ἑωυτόν. φημὶ δέ, ἐπὴν ὁ ἄνθρωπος πίνῃ πλέον, ἕλκειν ἐς ἑωυτὸν ἐκ τῆς κοιλίης τοῦ ὕδατος καὶ τὸ σῶμα καὶ τὸν σπλῆνα, καὶ ἢν πλέον εἰρύσῃ τοῦ καιροῦ, πονεῖν αὐτίκα τὸν ἄνθρωπον, καὶ τοῦτο ἐσαΐουσι γινόμενον ὁκόσοι σπληνώδεις τῶν ἀνθρώπων εἰσίν. Vgl. zu den Stellen Lonie, Hipp. Treatises 1981, 366f.

Vgl. auch Gundert 2005, 438. Milzkrankheiten spielen im Corpus Hippocraticum eine größere Rolle. Vgl. über Hydrops (Wassersucht, Ödem) auch *Int.* 25 (VII 230,3ff. L.); *Morb*. IV 40 (VII 560,24f. L.): ἡ δὲ κεφαλὴ καὶ ὁ σπλὴν μάλιστα ἐπίνοσά ἐστιν (und dazu den Kommentar von Lonie, Hipp. Treatises 1981, 301) sowie die weiteren von Lonie, Hipp. Treatises 1981, 290ff. beigebrachten Belege. Siehe auch Littré, Table alphabétique Bd. X 764–766 s. v. rate.

Vgl. zum Begriff ὕδρωψ, der bald die Krankheit der Wassersucht, bald den Saft (Wasser) selbst bezeichnet, Lonie, Hipp. Treatises 1981, 290f.

Hinsichtlich der Anziehungsvorstellung unterscheidet sich Aristoteles von der hippokratischen Viersäftelehre der zitierten Schriften. Diese sprechen nur von dem zur Verfügung stehenden Raum im Körper oder der Leere (εὐρυχωρίη), während Aristoteles (was in *De part. an*. nicht zum Ausdruck kommt) an die Wärme denkt (die ja ihrer feuerhaltigen Struktur wegen nach oben drängt): Vgl. *De gen. an.* II 4.739 b 9 (Anziehung des Samens durch den warmen Uterus nach Art erwärmter konischer Gefäße). Aristoteles leugnet je das Vorhandensein eines Vakuums. Zu Variationen dieser Anziehungstheorien vgl. Lonie, Hipp. Treatises 1981, 267f.

**670 b 6** „weil sie bluthaltig ist“: Dies steht im Widerspruch zu Platon, *Tim.* 72 C 7 (ἅτε κοίλου καὶ ἀναίμου ὑφανθέντος). Ob dies eine bewußte

Korrektur an Platon ist (so Louis, Les parties des animaux 1956, 186 zu S. 89 Anm. 6), muß offenbleiben. Auf jeden Fall beruht die Angabe auf Observation. Aristoteles schreibt also der Milz richtiger als Platon eine aktive physiologische Funktion (beim Verkochen der Flüssigkeiten aus dem Magen) zu.

**670 b 8f.** „bei vielen Milzkranken wird der Bauch wegen des dortigen Rückflusses der Flüssigkeit hart“: Von einer Verhärtung des Bauches bei Milzkranken wie an unserer Stelle spricht auch ‚Hippokrates‘, und zwar infolge ungesunden Trinkwassers in der Nähe eines Sumpfes, in Hipp., *Aer.* 7 (II 26,9ff. L.), was auf Malaria hindeutet: Leven 2005b, 585. Man vergleiche insbesondere 670b 9: πολλοῖς αἱ κοιλίαι σκληραὶ γίνονται σπληνιῶσιν mit Hipp., *Aer.* 7,3: τοῖσι δὲ πίνουσι σπλῆνας μὲν ἀεὶ μεγάλους εἶναι καὶ μεμυωμένους καὶ τὰς γαστέρας σκληράς. Siehe auch Grmek 1989, 265f., 275ff. und mit Verweis darauf Jouanna, Aer. 1996, 200 Anm. 2. Bestimmte Erscheinungsformen der Malaria (Malaria quartana und tropica) sind nach Pschyrembel, Wörterbuch 2002, 1016 mit Leber- und Milzvergrößerung verbunden (Hepatosplenomegalie). Auch Aristoteles wird an die Symptomatik gedacht haben, die uns von der Malaria her vertraut ist, die, wie Grmek mit Hinweis auf Skelettfunde ausführt, in klassischer Zeit offenbar verbreitet war.

**670 b 10ff.** „Diejenigen Lebewesen, die nur wenig ausscheiden wie die Vögel und die Fische, haben teils keine große Milz, teils überhaupt nur andeutungsweise eine“: Knochenfische und viele Knorpelfische haben eine langgestreckte Milz im dorsalen Mesenterium [Gekröse]; darauf spielt wohl das σημείου χάριν an. Dagegen ist die Milz bei den Tetrapoda durch Konzentration des Organs auf einen beschränkten Bezirk gekennzeichnet: Bei Lacertilia, Aves und Mammalia wird der caudale Abschnitt rückgebildet, bei Chelonia der craniale; bei Fröschen liegt die Milz neben dem Anfangsteil des Mesorectum [mittlerer Mastdarm], bei Vögeln neben dem Drüsenmagen; die Milz der Säuger liegt im Mesogastrium dorsale [rückwärtiges Magengekröse]. Vgl. Starck 1982, 1077; Fiedler 1991, 144f.

**670 b 12ff.** „bei den eierlegenden Vierfüßern ist die Milz klein, fest und nierenartig, weil ihre Lunge porös ist und sie nur wenig trinken und die übrige Ausscheidung in den Körper | und in die Hornschuppen eingeht“: Zu den eierlegenden Vierfüßern mit Hornschuppen sind bei Aristoteles Eidechsen und Schildkröten und die (wohl nur unzureichend beobachtbaren) Krokodile zu rechnen. Das wenige Trinken kam schon 669 a 34f. zur Sprache. Analog zu den Reptilien geht die geringe Flüssigkeit bei den Vögeln in die Federn.

Von schwammig gebauten Lungen mit verschieden großen Kammern, vor allem bei Schildkröten und Krokodilen, sprechen Storch-Welsch 2004, 647f.

**670 b 17f.** „Bei den Lebewesen, die eine Blase und eine blutführende Lunge haben, ist die Milz … feucht“: Damit sind offenbar vor allem die lebendgebärenden Vierfüßer, d.h. die Säugetiere, gemeint, denen außer einer Blase auch eine blutreiche Lunge zugeschrieben wird (669 a 24ff.). Vgl. auch zu 670 b 2ff.

**670 b 18f.** „die Beschaffenheit der linken Seite“: Nach Aristoteles’ dogmatischer Annahme ist die linke Seite immer feuchter als die rechte. Siehe unten zu 672 a 24f. Zu seiner Gegensatzlehre vgl. zu 665 a 22f. und 670 b 20ff.

**670 b 20ff.** „Alle Gegensätze sind nämlich bestimmt durch ihr Verhältnis zu verwandten Gliedern von Gegensatzpaaren“: Unter einer συστοιχία versteht Aristoteles eine Zusammenstellung von untereinander aufgeführen Gegensatzpaaren, bei denen zwischen den Begriffen der rechten bzw. der linken Seite jeweils eine Verwandtschaft bestehen soll. Berühmt ist zum Beispiel die Systoichie der Pythagoreer in *Met.* A 5. 986 a 23ff., die mit πέρας und ἄπειρον beginnt. Weiteres Material bietet Bonitz, Index Aristotelicus 736 b 33ff. Im vorliegenden Text konstatiert Aristoteles eine Verwandtschaft von links, feucht und kalt gegenüber rechts, trocken und warm. Der Gedankengang basiert auf traditionell mitgeführten Vorurteilen.

**670 b 23f.** „Die Nieren kommen denen, die sie besitzen, nicht aufgrund von Notwendigkeit zu, sondern des Schönen und Guten wegen“: Vgl. Kullmann 1974, 325ff. In dem Methodenbuch I 1.640 a 36f. (siehe zu 640 a 35ff.) werden als eine besondere Merkmalsgruppe die Eigenschaften eingeführt, die ein Lebewesen besitzt, weil es „wenigstens in schöner Weise nur so möglich ist“. Auch nach 648 a 16 gibt es Teile, die πρὸς τὸ βέλτιον ἢ χεῖρον existieren. Während die Milz „akzidentielle Notwendigkeit“ (ohne Zweck) besitzt, haben nach Aristoteles die Nieren gewissermaßen einen „akzidentiellen Zweck“ (ohne Notwendigkeit). Wie er in Verkennung der wahren Sachlage annimmt, unterstützen die Nieren nur die Funktion der Blase.

**670 b 27ff.** „Da es sich aber so ergibt, daß desselben Bedürfnisses wegen die Lebewesen die Nieren wie die Blase haben“: Vgl. *Hist. an.* II 16.506 b 24ff. In *De part. an.* kommt es jetzt auf die Begründungen an.

**670 b 29f.** „wobei wir | die Reihenfolge der Teile außer acht lassen“: Diese Entschuldigung für die Abweichung von dem methodisch erforderlichen

Vorgehen (entsprechend dem Prinzip *a capite ad calcem*) bezieht sich auf die spätere Behandlung des Zwerchfells in III 10.

## Kapitel 8 (670 b 33–671 a 25)

**670 b 33** „Eine Blase haben nicht alle Lebewesen“: Aristoteles’ Angaben zur Blase sind zumindest zum Teil korrekt (eine Unklarheit besteht wegen der Emydes, vgl. zu 671 a 31 ff.); bei den Fischen hat Aristoteles jedoch die betreffenden Organe wegen ihrer Form und Lage nicht als solche erkannt.

Zum heutigen Befund vgl. Westheide-Rieger 2004, 151 f. Danach haben alle Säugetiere eine Harnblase, in deren Dorsalwand die Harnleiter direkt einmünden, während Schlangen, manche Eidechsen, Krokodile und alle Vögel mit Ausnahme der Strauße keine Harnblase besitzen und bei den Amphibien und vielen Reptilien der Harn aus den dorsal einmündenden Harnleitern zunächst die Kloake passieren muß, um in die ventral gelegene Harnblase zu gelangen. Zur Harnblase bei den Teleosteern, den echten Knochenfischen, vgl. zu 671 a 9 ff.

Die Referenzstellen der *Hist. an.* sind I 17.497 a 17 ff. (zur Blase des Menschen); II 16.506 b 24 ff.; III 15.519 b 13 ff. (zur Blase allgemein).

**670 b 33 ff.** „die Natur scheint sie nur denjenigen geben zu wollen, die eine blutreiche Lunge besitzen“: Louis’ Text lautet: ἔοικεν ἡ φύσις βουλομένη ἀποδιδόναι κτλ. Bekker liest βουλομένῃ, beide ohne Hinweise auf die handschriftliche Überlieferung. Louis führt zusätzlich nur die Lesung βουλομένου SΣ[2] an. Sprachlich erscheint die Lesung Bekkers zwingend.

Zur Frage, an welche Tiere Aristoteles denkt, vgl. zu 670 b 17f.

**671 a 1 f.** „Denn wegen des ihrer Natur entsprechenden Übermaßes, die sie in diesem Teil besitzen“: Gemeint ist die blutreiche Lunge, die Wärme mit sich bringt und deshalb Durst hervorruft und eine entsprechende Ausscheidung zur Folge hat, die wiederum eine Blase sinnvoll macht. Wie Düring, Comm. 1943, 167 f. richtig ausführt, ist die v. l. θερμότητος statt φύσεως ein nachträglich in den Text eingedrungenes Interpretament.

**671 a 3 f.** „Und sie brauchen nicht nur trockene Nahrung, sondern auch flüssige Nahrung in größerer Menge“: z. B. im Vergleich zu den Vögeln.

**671 a 10 ff.** „oder sich überhaupt die Flüssigkeit nicht des Trinkens halber, sondern der Nahrung wegen zuführen wie die Insekten und Fische und überdies gefiedert und geschuppt und mit Hornschuppen versehen sind, alle diese haben wegen der geringen Menge der flüssigen Zufuhr und weil der

Rest der Ausscheidung dafür [d.h. für Federn, Schuppen und Hornschuppen] aufgewendet wird, keine | Blase“: Bei den Insekten ist offenbar daran gedacht, daß sie beim Saugen Flüssigkeit als Nahrung zu sich nehmen, bei den Fischen, daß sie mit der Nahrung Wasser aufnehmen. Vgl. auch zu 670 b 2ff. (Vögel und Reptilien) und besonders zu 670 b 3f. (Vögel und Fische). Unrichtig ist, daß die Fische generell keine Harnblase haben. Bei Teleosteern ist die Harnblase ein Derivat des Harnleiters; außerdem geben diese allerdings einen Teil der Stoffwechselendprodukte über die Kiemen ab (Westheide-Rieger 2004, 151f.).

**671 a 15** „außer den zu den mit Hornschuppen versehenen Lebewesen gehörenden Schildkröten“: Vgl. zu 670 b 2ff. Entsprechendes wird in 676 a 28f. und *Hist. an.* II 16.506 b 24ff., III 15.519 b 14f., V 5.541 a 9f. gesagt.

**671 a 15f.** „Und auch dort ist die natürliche Bildung nur in verkümmerter Form vorhanden“: D.h. die Schildkröten erfüllen die Erfordernisse des Genos der eierlegenden und mit Hornschuppen versehenen Vierfüßer nach Aristoteles’ Meinung nur unvollkommen. Diese Unvollkommenheit („Verstümmelung“) besteht nach Aristoteles einerseits in einer – für das Genos – hypertrophen Bildung der Lunge und der Behinderung der Sekretion der Feuchtigkeit durch das Integument, das bei den Schildkröten anders als bei anderen Reptilien und Vögeln undurchlässig ist. In anderen Fällen ist für Aristoteles eine „Verstümmelung“ immer mit einem Manko verbunden (z.B. Fehlen eines Gehörgangs bei den Robben).

**671 a 16f.** „Schuld daran ist, daß die Meeresschildkröten eine fleischige und bluthaltige Lunge haben“: Dies wird bestritten von v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 296 zu S. 157 Anm. 54. Jedoch beschreibt Starck 1982, 863 deren Lungen wie folgt: „Die Lunge der großen Seeschildkröten ist vielkammrig. Vom Hauptbronchus gehen Sekundärbronchen in zwei Reihen ab. … Sie entstehen durch Umwandlung der Lungenkammern und gehen in ein sehr dichtes, kompaktes Respirationsgewebe über …“ Starck weist auf die Leistungssteigerung durch Unterkammerung der Lunge im Vergleich zu einfacher gebauten Reptilien hin. Offenbar darauf scheint auch Aristoteles zu zielen. Aristoteles’ Beschreibungen sind hier wie vielfach sonst als unwillkürlicher Kompromiß zwischen Beobachtung und theoretischem Ansatz anzusehen.

**671 a 18** „die Landschildkröten aber eine unverhältnismäßig große“: Auch dies wird durch moderne Beobachtungen bestätigt. Starck 1982, 863 formuliert: „Bei der Mehrzahl der Land- und Sumpfschildkröten sind die centralen und medialen Abschnitte der Lunge wie bei *Chelydra* gebaut, hingegen

gehen von den lateralen Kammern zahlreiche Aussackungen nach caudal, ventral und lateral aus, die keine Austauschfläche besitzen. Dadurch bekommt die Lunge zunehmend inhomogenen Bau und vergrößert ihr Volumen im Ganzen."

Zum hier vorliegenden Gedanken der Unproportionalität verweist Leroi 2008, Abschn. 2 auf die *allometric scaling laws* der modernen Biologie.

**671 a 19 ff.** „weil überdies die sie umgebende Hülle schalenartig und dicht ist …": Natürlich ist auch hier Aristoteles' kausale Erklärung des Vorhandenseins einer Blase anders als seine reinen Beschreibungen problematisch. Richtig ist, daß der Schilddrüsenpanzer eine beträchtliche Auswirkung auf den besonderen Charakter des Tieres hat. Vgl. zu 671 a 31 ff.

**671 a 23 ff.** „Aus diesem Grunde haben allein diese Lebewesen aus der (genannten) Gruppe eine Blase, und zwar die Meeresschildkröte | eine große, die verschiedenen Landschildkröten aber eine ganz kleine": Ogle 1912 zu 671 a 26 Anm. 2 zitiert Perrault, nach dem das Verhältnis umgekehrt sei und der deshalb eine Änderung des Textes vorschlägt. Ich muß die Frage mangels genauerer Informationsmöglichkeit offenlassen.

## Kapitel 9 (671 a 26–672 b 9)

**671 a 26** „In gleicher Weise verhält es sich auch mit den Nieren": Vgl. *Hist. an.* I 17.496 b 34 ff., wo über die Nieren des Menschen gehandelt wird, und II 16.506 b 24 ff., wo die Nieren allgemein besprochen werden.

**671 a 26 ff.** „Denn kein mit Federn oder Fischschuppen oder Hornschuppen ausgestattetes Lebewesen besitzt Nieren, abgesehen von den Meeresschildkröten und den Landschildkröten": Aristoteles' Irrtum über das Fehlen von Nieren bei Vögeln, Fischen und Reptilien erklärt sich, wie schon Ogle 1912 z. St. richtig hervorhebt, daraus, daß er die Nieren als Hilfsorgan der Blase ansah (III 7.670 b 24 ff.), so daß er davon ausging, daß Tiere ohne Blase keine Nieren besitzen können. Dies wird auch durch Aristoteles' Beobachtungen bei der Sektion von Vögeln bestätigt (siehe zu 671 a 28 ff.).

Zu den modernen Erkenntnissen über die Harnbildung in der Niere und die Nierenfunktion siehe Cleffmann 1987, 254 ff.; Freye-Kämpfe-Bierwald 1991, 384 ff.

**671 a 28 ff.** „Doch wie wenn das für die Nieren bestimmte Fleisch keinen Platz hätte, | sondern auf viele Teile verstreut wäre, haben einige Vögel breite, nierenförmige Teile": Die Stelle ist ein eindeutiger Beweis, daß Aristoteles

durch Sezieren die Vogelnieren erkannt, aber wegen seiner Voreingenommenheit über die Funktion dieses Organs (Unterstützung der Blase) nicht als solche gedeutet hat (vgl. zu 671 a 26ff.). Auch die Beschreibung über die Ausbreitung der nierenförmigen Teile ist ausgezeichnet, wie das folgende Zitat aus dem modernen Lehrbuch zeigt: Bezzel-Prinzinger 1990, 199 beschreiben sie wie folgt: „Die Vogelnieren sind immer paarig angelegt und liegen dorsal, bilateralsymmetrisch rechts und links der Wirbelsäule an. Sie sind langgestreckt, abgeflacht und von den Bauchluftsäcken umschlossen. Sie reichen kranial [kopfwärts] vom Ende der Lunge bis kaudal an das Ende des Synsacrums … Jede Niere besteht aus 3 (selten 4 oder sogar 5) dunkelbraunen Lappen … Das Organ ist von Bindegewebe umhüllt und im Gegensatz zum Säuger dicht in Vertiefungen des Os lumbosacrale und des Os ilium eingelagert. Eine unversehrte operative Entfernung der sehr zarten Niere ist beim Vogel dadurch so gut wie ausgeschlossen.“ [Zum Begriff Synsacrum vgl. zu 694 b 29].

**671 a 31ff.** „Die Emys aber besitzt weder Blase noch Nieren. Wegen der Weichheit ihrer Schildkrötenschale kann die Flüssigkeit gut verdunsten“: Zunächst zur Orthographie der Emys: Die handschriftlichen orthographischen Abweichungen (mit und ohne Aspiration, der gelegentliche itazistische Schreibfehler einiger Handschriften αἱμύς), auf die Lennox 2001b, 272f. abhebt, sind ohne Bedeutung.

Zur Identität des Tieres siehe zu 654 a 8f. Daß die in Frage kommenden Süßwasserschildkröten (z.B. *Emys lutaria*) keine Niere und Blase besitzen (was in der *Hist. an.* nicht erwähnt wird, weil es dort nicht auf die begründende Differenzierung ankommt), ist offenbar nicht richtig. Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 115f. Alle diese Schildkröten haben eine harte Schale. Man beachte auch, daß der Panzer der ἐμύς hier χελώνιον genannt wird. Man könnte sich vorstellen, daß Aristoteles (oder ein von ihm Beauftragter) bei einer Sektion keine Blase fand und Aristoteles deshalb eine geringere Härte des Panzers vermutete. Hinter der Vermutung würde seine These stehen, daß bei Vögeln und Reptilien normalerweise ein Teil ihrer eingenommenen Flüssigkeit in die Federn bzw. die Schuppen geht und daraus verdunsten kann, daß aber bei den Wasserschildkröten und den sonstigen Landschildkröten dies durch die Härte des Panzers verhindert wird. Das Problem ist noch ungelöst.

Zur in der Regel bestehenden Panzerung der Schildkröten vgl. Westheide-Rieger 2004, 345: „Charakteristisch ist der geschlossene Rücken- (Carapax) und Bauchpanzer (Plastron), der nur vorn und hinten Öffnungen aufweist (Abb. 320). Er besteht aus zahlreichen Knochenplatten, die mit erheblich weniger Hornschilden bedeckt sind, deren Nähte daher auch nicht mit denen der Knochenplatten übereinstimmen (Abb. 321). Der geschlos-

sene Panzer erfordert vor allem eine Modifizierung der Extremitäten und des Atemapparats.“

Bezüglich der Emys weist mich Frau L. Scharfenberg auf Folgendes hin: Es gibt auch die sogenannten Weichschildkröten, von denen Dumoulin 1994, 10 sagt: „Nur eine, den oberen Nil bewohnende Art, die Afrikanische Dreiklaue (Trionyx triunguis) war den Menschen der klassischen Antike wahrscheinlich bekannt. Wie schon der Name besagt, verfügen die Weichschildkröten nicht über hornige Schilder, sondern sind ähnlich der Lederschildkröte mit einer festen, dicken Haut ausgestattet, deren Rand weit über den knöchernen Panzeranteil hinausragt. Sie sind schon dadurch viel stärker als die Emydidae an das Leben im Süßwasser gebunden.“ Bei Trionyx fehlt nach Grassé der Blasenhals (*sinus urogenitalis*): „Le cloaque des Chéloniens est divisé d’une façon beaucoup moins nette en chambres; par contre, il présente une cloison dans le plan frontal qui isole un conduit, le *sinus uro-génital* (fig. 569). Un tel cloisonnement résulte du développement de la paroi cloacale comprise entre le rectum et le pédoncule allantoïdien (vessie). Au sommet du sinus urogénital et du côté ventral débouche la vessie et sur des papilles latérales les orifices séparés des conduits urinaires et génitaux. Le développement du sinus est variable selon les groupes, il fait défaut chez les Trionychidés“ (Grassé 1970, 822). Nach Scharfenberg könnte Aristoteles die Blase vielleicht wegen des Fehlens eines Blasenhalses bei den Trionchiden als bloße Ausbuchtung der Kloake ohne Verbindung zu einer Blase mißverstanden und diese Art als Emys bezeichnet haben. Doch bleibt sehr fraglich, ob Aristoteles sie kennen und als bekanntes Genos wie selbstverständlich erwähnen konnte (vgl. die Stellen zu 654 a 8f.). Westheide-Rieger 2004, 352 notieren zwar über ihre Verbreitung: „Afrotopisch; gelangte über Niltal zum Mittelmeer und über Jordangraben in küstennahe Bereiche von SW-Anatolien (Türkei).“ Aber Aristoteles rechnet die Emys (zusammen mit dem Frosch) in *Hist. an.* VIII 2.589 a 27f. zu den kleineren Tieren, was zu *Trionyx triunguis* schlecht paßt, die bis zu 1 m lang wird (vgl. auch Storch-Welsch 2004, 650).

**671 b 1f.** „Die Natur gebraucht sie nämlich zugleich um der Adern willen als auch zur Abführung der flüssigen Ausscheidung“: Der erste Gebrauch der Nieren bezieht sich auf die Stützfunktion der σπλάγχνα (vgl. 670 a 8ff.), der andere auf ihre Funktion als Hilfe für die Blase.

**671 b 2f.** „Es führt nämlich zu ihnen ein Gang von der großen Ader“: Es ist an die *venae renales* gedacht. Vgl. zu 670 a 17ff.

**671 b 3ff.** „Alle Nieren haben ein mehr oder weniger großes Nierenbecken außer den Nieren der Robbe“: Letzteres trifft offenbar zu. Die Robbe hat

ein ganz enges Nierenbecken. Vgl. Starck 1982, 933 Abb. 600f. (Nierenbecken vom Pinnipediertyp). Siehe auch v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 297 zu S. 159 Anm. 56 und Ogle 1912 z. St.

**671 b 5f.** „Diese sind den Rindernieren ähnlich und am festesten von allen“: Dieselbe Feststellung über die Ähnlichkeit der Robbennieren mit den Rindernieren findet sich in *Hist. an.* I 17.497 a 7. Sie trifft zu. Vgl. Starck 1982, 932 Abb. 599. Auf dem Bild ist die äußere Ähnlichkeit der Lappung von Rind und Robbe frappant. Die Beschreibung von Starck 1982, 935 lautet wie folgt: „Die einzelnen Renculi [Nierenlappen] bleiben bei Cetacea, *Lutra*, *Ursus* und *Bos* durch bindegewebige Septen getrennt (Abb. 599). Bei Pinnipedia [Robben] ist die Oberfläche nicht gefurcht, die Renculi gehen aber im Bereich der Columnae renales ineinander über (Abb. 601).“ Loeffler 1994, 282f. unterscheidet dagegen zusammengesetzte Nieren und einfache Nieren. Die ersteren schreibt er den marinen Säugern wie den Robben zu. Die letzteren unterteilt er in die mehrwarzig gefurchten Nieren des Rindes, bei denen die benachbarten Lappen an den Berührungflächen verschmölzen, die mehrwarzig glatten Nieren des Schweines und des Menschen und die einwarzig glatten Nieren des Pferdes, der kleinen Wiederkäuer [also Schaf und Ziege] und der Fleischfresser [also unter anderem Hund]. Auch diese Beschreibung entspricht dem aristotelischen Befund. Von den Robben gilt also: „Pinnipedia besitzen gelappte Nieren. Die Zahl der Renculi beträgt bei Phocidae ca. 150. Jeder Renculus bildet eine Einheit mit separater Gefäßversorgung und Ausmündung der Sammelrohre in eine Calix … Die starke Lappung der Niere bei marinen Säugern wird mit der Notwendigkeit der Rückresorption von Wasser in Beziehung gebracht. Unklarheit besteht darüber, ob Robben trinken oder ob sie ihren Wasserbedarf aus der Nahrung decken“ (Starck 1995, 858). Eine starke Lappung weisen auch die anderen Meeressäuger auf (Starck 1995, 737: z. B. beim Delphin 400–500 Lappen), worauf Aristoteles aber nicht eingeht.

**671 b 6ff.** „Den Rindernieren ähnlich sind auch die des Menschen. Sie sind nämlich gewissermaßen aus vielen kleinen Nieren zusammengesetzt und nicht gleichmäßig wie die der Schafe und der übrigen Vierfüßer“: Dieselbe Feststellung findet sich auch *Hist. an.* I 17.496 b 34f. Sie trifft auf den erwachsenen Menschen nicht zu, wohl aber auf den Fetus, wie mir Prof. M. Frotscher, Anatomisches Institut der Universität Freiburg, freundlicherweise bestätigt (7.3.2000). Vgl. auch Starck 1982, 934: „Nieren mit mehreren Papillen (*Sus, Homo*: polylobulare Nieren) sind embryonal zunächst durch Furchen in Lappen gegliedert. … Schließlich können die Oberflächenfurchen durch differentes Wachstum ausgeglichen werden, so daß eine äußerlich glatte Niere entsteht (*Sus, Homo*).“ Siehe ferner Fritsch-Kühnel 2005,

232: „Beim Neugeborenen ist die Niere gelappt und läßt den mehrgliedrigen Aufbau aus Lobi renales noch erkennen (*Ren lobulatus*)“; Kahle-Leonhardt-Platzer 1991, 238: „Die *neugeborene Niere* des Menschen läßt die Abgrenzung der Renculi auf der Oberfläche noch erkennen, sie ist wie manche Tiernieren gelappt. Im Laufe der ersten 4–6 Jahre verschwindet beim Menschen die *Renculi-Zeichnung* weitgehend.“ Ogle 1882, 210 Anm. 6, ders. 1912 zu 671 b 7 Anm. 4 vermutet daher plausibel, daß Aristoteles menschliche Feten seziert hat. Dafür spricht auch die Bestimmtheit, mit der dieser seine Behauptung hinsichtlich des Menschen vorträgt. Vgl. auch Clarke-Stannard 1963, 142f., deren Ansicht, Aristoteles habe seine Beobachtungen an der Schildkrötenniere auf den Menschen übertragen, jedoch ganz unwahrscheinlich ist.

Was die Schafe und die übrigen Vierfüßer angeht, ist Aristoteles' Feststellung zutreffend. Jedoch kommen von den übrigen Vierfüßern für Aristoteles davon nur die Vierfüßer mit Harnblase in Frage, da er die Niere als ein Hilfsorgan für die Harnblase betrachtet und unterstellt, daß die Tiere ohne Harnblase auch keine Nieren besitzen. Eine Harnblase schreibt er aber außer den Säugetieren (τετράποδα ζῳοτόκα) nur den Schildkröten zu. Allerdings äußert er sich kundig über das nierenartige Gewebe bei Vögeln und dessen Lage im Körper; vgl. oben zu 671 a 28ff. Ganz allgemein gilt von allen *Artiodactyla*, d.h. *Nonruminantia* (z.B. Schweine), *Ruminantia* (u.a. *Cervidae* und *Bovidae*) und *Tylopoda* [Kamelartige]: „Die Niere ist meist glatt und ungelappt. Bei kleinen Ruminantia [z.B. Schaf und Ziege] besteht nur eine Papille. Bei Zunahme der Körpergröße (Bovidae) kommt es zur Gliederung der Nieren in zahlreiche Lappen“ (Starck 1995, 989). Bei der vergleichenden Anatomie ergibt sich nach Starck, daß äußerlich glatte Nieren auch gelappt sein können (Starck 1982, 934). Weitere Besonderheiten, insb. der Robben (Pinnipedia), sind schon zu 671 b 5f. genannt; für die Funktion der Lappung geben weder Aristoteles noch die modernen Biologen eine Erklärung (abgesehen von den Vermutungen über die Lappung der marinen Säuger).

**671 b 9ff.** „Aus diesem Grunde ist auch bei den Menschen die Nierenerkrankung sehr hartnäckig, | wenn sie einmal krank geworden sind. Es ergibt sich nämlich, daß die Heilung schwieriger ist, wenn man gewissermaßen an vielen Nieren erkrankt, als wenn man an einer Niere erkrankt“: Dies ist natürlich eine Spekulation des Aristoteles. Nierenerkrankungen spielen auch im Corpus Hippocraticum eine Rolle. Eine Beschreibung von vier Nierenkrankheiten mit den zugehörigen Therapien findet sich in Hipp., *Int.* 14–17 (VII 202–216 L.).

**671 b 12ff.** „Der von der (großen) Ader sich erstreckende Gang mündet nicht in das Nierenbecken, sondern wird für den Körper der Nieren ver-

braucht“: Es ist offensichtlich an die „große Ader“, die *vena cava*, gedacht, zu der die *venae renales* hinführen (v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 298 und S. 159 Anm. 58). An der Parallelstelle in *Hist. an.* I 17.497 a 4f. wird auch noch von Gängen, die von der Aorta zur Niere führen, gesprochen. Offenbar sind damit die *arteriae renales* gemeint.

**671 b 15ff.** „Aus dem Nierenbecken führen zwei kräftige blutleere Gänge in die Blase, von jeder der beiden einer“: Dieselbe Feststellung begegnet in *Hist. an.* I 17.497 a 11f. Es ist an die beiden Uretere [Harnleiter] gedacht, durch die die Ausscheidungen in die Blase geleitet werden (v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 298 zu S. 159 Anm. 59; Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 242).

Das Wort νεανικός wird in der Bedeutung „kräftig“ auch im Corpus Hippocraticum gebraucht, dort allerdings von somatischen Prozessen, nicht von einer Sache. Vgl. Kühn-Fleischer, Index Hippocraticus 1986 s.v. νεηνικός, z.B. *VM* 16 (I 612,1 L.): ψύξις νεηνικωτάτη, *Prorrh.* I 134 (V 558,6 L.): τῶν αἱμορραγιῶν αἱ νεανικαί.

**671 b 17f.** „und andere starke und kontinuierliche von der Aorta“: Dieselbe Feststellung findet sich in *Hist. an.* I 17.497a 12f. v. Frantzius, Über die Theile der Thiere 1853, 298 z.St. S. 159 Anm. 60 möchte in diesen Gängen die *arteriae spermaticae* sehen, „welche unterhalb der Nierenarterien von der Aorta entspringen und die Uretheren kreuzend herablaufen“. Ogle 1882, 210 Anm. 8 und ders. 1912 zu 671 b 17 Anm. 1 denkt an die *arteriae renales*. Diese können jedoch an der Parallelstelle in der *Hist. an.* nicht gemeint sein, weil sie dort schon vorher in 497 a 4f. zusammen mit den Nierenvenen behandelt werden. Aubert-Wimmer, Thierkunde I 1868, 242f. nehmen an, daß die *arteriae iliacae* gemeint sind und nicht die *arteriae spermaticae*. Letztere heißen jetzt *arteriae testiculares* bzw. *ovaricae* (Dauber-Feneis, Bildatlas 2005, 264).

**671 b 24** „nun schon mehr als Ausscheidung“: Der Zusammenhang zeigt, daß Aristoteles, auch wenn er der Niere nur eine Hilfsfunktion zuerkennt, ihr doch die Aufgabe zuspricht, die Restflüssigkeit des Körpers zu filtrieren (vgl. 671 b 20f. διηθουμένων). Wie im folgenden gesagt wird, ist auch das Nierenfett ein Ergebnis dieses Filtrierungsprozesses.

**671 b 25** „wie gesagt“: Vgl. 671 b 15ff. und *Hist. an.* I 17.497 a 11f.

**671 b 28f.** „liegt die rechte Niere höher als die linke“: Dies ist erwiesenermaßen nicht richtig, was den Menschen betrifft: „In 65 % der Fälle liegt die rechte Niere etwa 1/2 Segment tiefer als die linke“ (Kahle-Leonhardt-Platzer

1991, 236). Ähnlich Fritsch-Kühnel 2005, 238. Hier mag die Voreingenommenheit des Aristoteles ein Rolle spielen, daß ‚rechts' wertvoller ist als ‚links'. Vgl. Lloyd 1991, 42 Anm. 28. Siehe zu 671 b 29ff.

**671 b 29ff.** „Weil nämlich die Bewegung von der | rechten Seite ihren Ausgang nimmt und deshalb die natürliche Beschaffenheit der rechts liegenden Teile stärker ist, müssen alle diese Teile sich wegen ihrer Bewegung vorweg den Weg mehr nach oben bahnen": Vgl. *De cael.* II 2.284 b 27ff. und *De inc. an.* 4.705 b 18ff. und 6.706 b 17f. Aristoteles ist hier von seiner vorgefaßten Meinung bestimmt, daß die rechte Seite an Rang höher stehe als die linke. Vgl. *De inc. an.* 5.706 b 12f.: ἡ μὲν γὰρ ἀρχὴ τίμιον· τὸ δ' ἄνω τοῦ κάτω καὶ τὸ πρόσθεν τοῦ ὄπισθεν καὶ τὸ δεξιὸν τοῦ ἀριστεροῦ τιμιώτερον.

Wie der Primat der rechten Bewegung die Bewegung nach oben determinieren soll, wird nicht recht deutlich.

**672 a 1f.** „Die Nieren besitzen von allen Eingeweiden am meisten weiches Fett": Dies bezieht sich natürlich nur auf die Tiere, die weiches Fett und keinen Talg besitzen. Vgl. 672 a 11: ἐν τοῖς πιμελώδεσι. Zu πιμελή vgl. oben zu 651 a 20 f. Zur Zusammensetzung der Nieren vgl. auch die sehr einfache Darstellung in *Carn.* 9 (VIII 594,21ff. L. = Hippocrate XIII p. 194,3 ff. Joly): οἱ δὲ νεφροὶ ξυνέστησαν ὧδε· ὀλίγον τοῦ κολλώδεος, τοῦ θερμοῦ ὀλίγον, τοῦ ψυχροῦ πλεῖστον, καὶ ἐπάγη ὑπὸ τούτου, καὶ ἐγένετο σκληρότατον τὸ σπλάγχνον καὶ ἥκιστα ἐρυθρόν, ὅτι οὐ πολὺ τοῦ θερμοῦ ξυνέστη.

**672 a 2** „und zwar notwendigerweise": Damit ist die Entstehung des Nierenfetts als zwangsläufiger Begleitumstand der Nierenfunktion bezeichnet. Diese Zwangsläufigkeit bzw. Notwendigkeit ist als hypothetisch anzusehen, wenn man sie auf die einzelnen Lebewesen bezieht, die ja nicht mit absoluter Notwendigkeit entstehen. Sekundär dient das Fett letztlich dem Schutz der Nierenwärme (672 a 15f.).

**672 a 4f.** „das Endprodukt einer guten Kochung des Blutes ist weiches Fett | und Talg": Aristoteles setzt hier seine Behandlung der homogenen Bestandteile des Körpers (ὁμοιομερῆ) in *De part. an.* II 5.651 a 20ff. voraus, wo in bezug auf Weichfett und Talg dieselbe Feststellung getroffen und nach der stofflichen Seite hin näher erklärt wird. Vgl. zur Stelle auch Althoff 1992a, 93f.

**672 a 8f.** „Deshalb ist das Ölige [Fettige] leicht und schwimmt oben auf den Flüssigkeiten": Es ist insbesondere daran gedacht, daß Öl auf Wasser schwimmt aufgrund seines Gehalts an Feuer, dessen Elementarbewegung aufgrund der Schichtung der Elemente (vgl. *De cael.* IV 4.311 b 13ff.) nach

oben weist. Vgl. oben zu 651 a 24f. und Althoff 1992a, 93 und 59ff. Zum Begriff λιπαρόν vgl. ebenfalls oben zu 651 a 24f.

**672 a 12f.** „früher an anderer Stelle“: Der Unterschied ist in *De part. an.* II 5.651 a 20f. ausführlich erörtert worden. Da ἐν ἑτέροις sich auf eine andere Schrift beziehen muß, kommt *Hist. an.* III 17.520 a 6ff. in Frage. Louis, Les parties des animaux 1956, 94 Anm. 2 schließt daraus, daß wahrscheinlich *De part. an.* II 5 noch nicht vorhanden war, als 672 a 12f. geschrieben wurde. Doch ist dieser Schluß nicht zwingend.

**672 a 13ff.** „Sie werden jedoch einmal zwangsläufig aus diesem Grunde fettreich aufgrund der Umstände, die sich notwendigerweise bei denen ergeben, die Nieren haben, zum anderen aber auch zu ihrem Schutz, und damit die Nieren ihrer Natur entsprechend warm bleiben“: Die Entstehung des Nierenfetts ist eine ‚unbeabsichtigte‘ und ‚unvermeidliche‘ Begleitwirkung der Nierenentstehung und erfolgt mit akzidentieller Notwendigkeit. Es entsteht aus dem reinen Blutrest bei der Filtrierung des Harns (672 a 3f.: τὸ γὰρ λειπόμενον αἷμα καθαρὸν ὄν). Vgl. Kullmann 1974, 334; ders. 1998a, 226, 270. Offenbar sekundär wie bei der fetten Darmhaut des Netzes (677 b 33) schließt sich aber eine sinnvolle Verwendung an: Die Nieren werden geschützt und warmgehalten; denn wegen ihrer exponierten Lage benötigen sie mehr Wärme.

**672 a 19f.** „statt des Fleisches dient nun das weiche Fett als Schild für die Nieren“: Das Nierenfett übernimmt eine Schutzfunktion, die der des Fleisches am Rücken, das dem Schutz der Organe in der Herzgegend dient, analog ist, da die Hüftgelenke ohne Fleisch sind.

**672 a 23f.** „bei allen Lebewesen ist aber die rechte Niere weniger fett“: Ogle 1912 z.St. Anm. 2: „Aubert and Wimmer say this is true of rabbits.“

**672 a 24f.** „daß die natürliche Beschaffenheit der rechten Teile trocken und beweglicher ist“: Aristoteles geht wiederum von der Vorstellung aus, daß die Bewegung der Lebewesen auf der rechten Seite beginnt. Vgl. Althoff 1992a, 93 mit Verweis auf 670 b 17ff. zur größeren Feuchtigkeit der auf der linken Seite gelegenen Milz. Siehe auch oben zu 671 b 29ff. Auch in *Hist. an.* I 17.497 a 2f. wird in bezug auf die Nieren festgestellt, daß die rechte Seite weniger Weichfett besitze als die linke und die rechte trockener (αὐχμηρότερος, zu diesem Begriff vgl. Louis, Les parties des animaux 1956, 178) sei.

**672 a 33** „der (krampfartigen) Gangräne“: Es handelt sich um eine Schafskrankheit, bei der angeblich wegen des besonders harten Talgs des Schafes (im Unterschied zu dem Talg der anderen Hörnertiere) die eingeschlossene Luft mehr Schmerzen verursache, wie immer das zu verstehen ist.

Auch der Begriff σφακελισμός hilft in dieser Beziehung nicht weiter. Er bezeichnet offenbar nur allgemein die Vereiterung und das Nekrotischwerden. Vgl. Herodot, 3,66,2. Dort heißt es von Kambyses: ὡς ἐσφακέλισέ τε τὸ ὀστέον καὶ ὁ μηρὸς τάχιστα ἐσάπη. Ähnlich heißt es von Miltiades, als er sich wegen seines vereiterten Fußes nicht selbst verteidigen konnte, in 6,136: σφακελίσαντός τε τοῦ μηροῦ. Die Wortgruppe begegnet auch im Corpus Hippocraticum 45mal in ähnlichem Sinne. Davon einige Beispiele: So heißt es z. B. in *VC* 17,2 (III 250,2 L. = CMG I 4,1 p. 86,11 f. Hanson) vom Zusammenwachsen der Knochen von der Bruchstelle her und vom gesunden Knochen, daß dies passiere, ἢν ἡ ἄνωθεν μοῖρα τοῦ ὀστέου μούνη σφακελίσῃ, d. h. wenn nur der obere Teil des Knochens nekrotisch ist. Ähnlich ist in *Art.* 14,13 (IV 118,18 L.) davon die Rede, daß ein Schlüsselbeinbruch für die Schulter unschädlich sei, wenn sie nicht nekrotisch wird (ἢν μὴ ἐπισφακελίσῃ). In *Morb.* II 5 (VIII 12–14 L.) wird der σφακελισμὸς τοῦ ἐγκεφάλου behandelt. In *Epid.* V 100 (V 258,1 L.) wird eine Kiefernentzündung als σφακελισμὸς γνάθου bezeichnet. Platon benutzt das Verb zweimal im *Timaios*: Nach 74 B 2 bedient sich der Demiurg der Sehnen und des Fleisches, um die Knochensubstanz vor Tod durch Fäule zu schützen (σφακελίσασαν), und nach 84 B 7 führt zuviel Fleisch am Knochen leicht zu Brand (σφακελίσαν). Bei Aristoteles begegnet das Substantiv (wenn man die pseudoaristotelischen *Problemata* beiseite läßt) nur noch im selben Zusammenhang in 672 b 4. Das Verbum begegnet in *Hist. an.* III 13.519 b 6. Dort heißt es, daß Knochen, die von ihrer Membran entblößt sind, einen Brand bekommen (ψιλούμενά τε τὰ ὀστᾶ τῶν ὑμένων σφακελίζει, 519 b 5 f.). In *De iuv.* (= *De vita et morte*) heißt es, man spreche davon, daß die Bäume in der Sommerhitze „den Brand bekommen und von den Sternen getroffen werden (σφακελίζειν καὶ ἀστρόβλητα γίνεσθαι)" (*De iuv.* 6.470 a 31 f.).

Zur Gangräne vgl. Hine, Dictionary 1988, 341 s. v. gangrene. Möglicherweise ist an die Enterotoxämie gedacht, die auch „Breinierenkrankheit" genannt wird (engl. overeating disease). Vgl. Dedié-Bostedt 1985, 212 ff.

**672 a 36 f.** „Bei den übrigen Lebewesen, die Talg besitzen, | ist der Talg weniger dicht als bei den Schafen": Für Küchenerfahrene ist deutlich, daß Schafsfett härter als Rindertalg ist.

**672 b 2 f.** „Es werden nämlich die Schafe am schnellsten von allen Lebewesen um die Nieren herum fett": Ogle 1912 z. St. zitiert dazu eine moderne Quelle.

**672 b 3 ff.** „Wenn also die Flüssigkeit und die Luft eingeschlossen sind, gehen sie durch die Gangräne | schnell zugrunde": Aristoteles kommt wie-

der auf seine chemischen Vorstellungen von der Zusammensetzung des Fettes zurück (Luftgehalt usw.). Vgl. zu 651 a 20f. und 651 a 24.

**672 b 6f.** „Die Gänge führen aber von diesen Adern kontinuierlich zu den Nieren“: Vgl. zu 671 b 12ff. und 671 b 15ff.

## Kapitel 10 (672 b 9–673 b 3)

**672 b 9f.** „Diese beiden Gruppen (von Eingeweiden) sind voneinander durch das Zwerchfell getrennt“: Aristoteles kehrt hiermit wieder zu der Beschreibung *a capite ad calcem* zurück, die er in 670 b 27ff. zugunsten der Blase verlassen hatte. Vgl. zu 670 b 29f. Erst von Aristoteles stammt der Begriff διάζωμα für das Zwerchfell. Parallel zu *De part. an.* heißt es in *Hist. an.* I 17.496 b 10ff.: ὑπὸ δὲ τὸν πλεύμονά ἐστι τὸ διάζωμα τὸ τοῦ θώρακος, αἱ καλούμεναι φρένες …

Möglicherweise hat Homer unter φρένες noch nicht das Zwerchfell verstanden, sondern die Lungen. Vgl. Lloyd 1983, 152.

Im Corpus Hippocraticum findet sich für das Zwerchfell διάφραγμα in *Epid.* V 95 (V 254,21 L.) = *Epid.* VII 121 (V 466,15 L.) und *Coac.* 425 (V 680,8 L.).

Platon verwendet dasselbe Wort διάφραγμα anscheinend unterminologisch in *Tim.* 70 A 1f. zur Erläuterung des gewöhnlichen Begriffs φρένες in der Bedeutung Zwerchfell: τὰς φρένας διάφραγμα εἰς τὸ μέσον αὐτῶν (d. h. der besseren und der schlechteren Hälfte des Leibes) τιθέντες. In 84 D ist davon die Rede, daß der Atem, der von der Lunge nicht resorbiert wird, wenn er durch die Adern dringt, vom Zwerchfell (hier nunmehr in 84 D 7 terminologisch διάφραγμα) aufgehalten wird und schmerzliche Krankheiten verursacht. Über Galen ist dann der Begriff des Diaphragma auch in der modernen Medizin terminologisch geworden. Im Corpus Hippocraticum finden wir ferner den von Aristoteles in 672 b 20 auch metaphorisch verwandten einfacheren Begriff φραγμός, Zaun, allerdings auch nur unterminologisch verwandt (*Flat.* 10,4 [p. 118,8 Jouanna = VI 106,19 L.]). Siehe auch zu 672 b 19f.

Zum Zwerchfell im allgemeinen vgl. auch *Hist. an.* II 15.506 a 5ff.

**672 b 16ff.** „damit der Ausgangspunkt (für die Aktivität) der wahrnehmenden Seele unbeeinträchtigt ist und nicht so schnell von der von der Nahrung herrührenden Ausdünstung und von der Menge der zusätzlich herangeführten Wärme ergriffen wird“: Das Herz als Ausgangspunkt der Wahrnehmung soll also durch das Zwerchfell geschützt werden. (Es kann nicht um das Herz als Prinzip der wahrnehmenden Seele gehen; vgl. Düring, Comm. 1943, 190; Althoff 1992a, 73 Anm. 146; vgl. auch zu 686 b 27f.). Es reagiert

empfindlich auf Temperaturänderungen durch die aufsteigende, vom Zwerchfell angezogene warme Flüssigkeit vom Darmtrakt her. Vgl. Althoff 1992 a, 94. Bei Platon geht es in *Tim.* 70 A beim Zwerchfell um die Abtrennung des muthaften Seelenteils vom begehrlichen Seelenteil. Aristoteles scheint daran anzuknüpfen; seine Begründung ist aber materieller als bei Platon. Zum Begriff der Ausdünstung (ἀναθυμίασις) vgl. *De somn.* 3.456 b 3 f., wo aber, wie von Althoff 1997, 359 näher besprochen, an den Übergang der Nahrung in das Blut gedacht ist. Daran kann hier nicht gedacht sein, wenn das Zwerchfell ein Schutz des Herzens vor dieser Ausdünstung darstellt. Nicht so deutlich ist in 456 b 19 der Bezug zu den Adern.

**672 b 19 f.** „indem sie gewissermaßen als eine Trennwand | und einen Zaun das Zwerchfell herstellte“: Oser-Grote 2004, 293 f. glaubt an direkte Abhängigkeit von *Flat.* 10,4 (p. 118,8 Jouanna = VI 106,19 L.): κάτω δὲ κωλύει ὁ φραγμὸς τῶν φρενῶν. Doch ist der Schluß nicht ganz gesichert. Die Zaunmetapher zur Beschreibung des Zwerchfells kann auch sonst gebräuchlich gewesen sein, wie man an Platon, *Tim.* 70 A 1 f. sieht (siehe oben zu 672 b 9 f.). Vgl. Taylor, Timaeus 1928, 501.

Wie in vielen anderen Fällen fühlt sich Aristoteles aufgrund seiner empirischen Eindrücke genötigt, die Strukturen des organischen Körpers als Ergebnis eines Schöpfungsprozesses, der in mehrere Stadien zu zerfallen scheint, zu imaginieren, obwohl sich nach seiner Überzeugung die Ontogenese bei jeder Zeugung ohne Veränderung wiederholt.

**672 b 20 ff.** „und sie hat das Wertvollere von dem weniger Wertvollen in allen den Fällen getrennt, wo es möglich ist, das Obere vom Unteren zu trennen. Das Obere ist nämlich das ‚Worum-willen‘ [scil. das Untere existiert] und das Bessere, das Untere aber ist das, was ‚um dieses [Oberen] willen‘ existiert und notwendig ist, nämlich das, was die Nahrung aufnimmt“: Die hier begründete Einteilung, die auch in *De gen. an.* IV 8.776 b 5 ff. zu finden ist, entspricht grob gesagt platonischen Vorstellungen (vgl. zu 672 b 9 f.). Allerdings ergeben sich für Aristoteles in anderem Zusammenhang größere Schwierigkeiten, mit dieser Theorie seine Lehre von den Entstehungsprozessen (γένεσις) und seine empirischen embryologischen Beobachtungen zu vereinbaren. Es ist Aristoteles’ feste Überzeugung, daß das der Entstehung nach Spätere seinem Wesen nach früher ist (ein Beispiel ist das ausgewachsene Lebewesen im Verhältnis zum Samen). Jedoch ergibt sich, wie in *De gen. an.* II 6.741 b 27 ff. dargelegt, durch die Empirie, daß sich der obere Teil des Körpers früher entwickelt als der untere (vgl. z. B. *De part. an.* II 1.646 a 25 ff. und *De gen. an.* II 6.742 a 20 ff.). Dies scheint sich zu widersprechen. In *De gen. an.* II 6.742 a 28 ff. unternimmt Aristoteles einen Ausgleichsversuch. Er unterscheidet das Telos und die Mittel zum Zweck, die wiederum in das

Bewegungs- und Erzeugungsprinzip, d.h. das Herz, und die nützlichen Werkzeuge des Telos zerfallen. Letztere können, da sie nicht lebensnotwendig sind, auch nach dem Telos entstehen. Da das Herz zweifellos zuerst entsteht, aber in gewissem Sinne doch ein lebensnotwendiger, wesentlicher Teil ist, formuliert Aristoteles, es entstehe zwar als Bewegungsprinzip zuerst, aber als Teil des Telos mit diesem zusammen (742 b 2f.). Was nun die genaue untere Grenze des Telos ist, bleibt offen. Ist es das Zwerchfell (siehe oben), der Nabel (vgl. 742 b 15f.) oder der After? Eine andere aristotelische Einteilung des Körpers geht ja davon aus, daß der After Grenze des „notwendigen Körpers“ ist (siehe zu 665 b 25f.). Festzustellen ist, daß Aristoteles die empirischen Beobachtungen nicht unterdrückt, auch dann nicht, wenn sie mit den theoretischen Grundannahmen nur schwer zur Deckung zu bringen sind. Vgl. dazu ausführlich Kullmann 1998a, 158ff.

**672 b 24ff.** „Das Zwerchfell ist zu den Rippen hin fleischiger | und stärker, zur Mitte hin hautartiger. So ist es nämlich hinsichtlich der Festigkeit und Dehnbarkeit brauchbarer“: Das moderne Lehrbuch definiert: „Das Zwerchfell (Diaphragma) der Säugetiere ist eine eigenständige Bildung, die alle Mammalia … besitzen. … Säugetiere haben stets eine komplette Scheidewand zwischen Pleurahöhlen [Brustfellspalten] und Peritonealhöhle [Bauchhöhle]. … Das Zwerchfell besteht aus einem peripheren muskulären Anteil, der von den unteren Rippen, dem Xiphosternum und den Lendenwirbeln entspringt (Abb. 30), und einem centralen Sehnenfeld, dem Centrum tendineum. Diese Zentralsehne entsteht sekundär durch Rückbildung von Muskelfasern, fehlt aber in keinem Fall“ (Starck 1982, 54f. m. Abb. 30). „Das Zwerchfell ist wichtigster Atemmuskel der Säuger …“ (Starck 1995, 68); vgl. Romer-Parsons 1983, 267; Penzlin 2005, 273 mit Abb. 6.22. Diese Funktion ist Aristoteles entgangen.

**672 b 27** „Seitentrieben“: Der Text (παραφυάδες) ist unsicher. Die Handschriften ZΔ lesen παραφύσεις, ein Wort, das auch in *De gen. an.* IV 4.773 a 2 vorkommt und – pathologische – Auswüchse (Überzähligkeit von Gliedern) bezeichnet. Wegen der pathologischen Konnotation scheint es jedoch besser, mit Louis dem botanischen Terminus den Vorzug zu geben.

**672 b 28f.** „Wenn es nämlich wegen der Nachbarschaft warme überschüssige Feuchtigkeit anzieht, …“: Es ist hier offensichtlich an die warme Ausdünstung (ἀναθυμίασις) gedacht, von der in 672 b 18 die Rede war (vgl. zu 672 b 16ff.)

**672 b 29ff.** „… verwirrt es offensichtlich sofort | den Verstand und die Wahrnehmung, weshalb es auch ‚Phrenes‘ genannt wird, so als ob es einen Anteil am Denken [*phroneîn*] hätte“: Aristoteles leitet das alte Wort für das

Zwerchfell ‚Phrenes' (φρένες) fälschlich von *phroneîn* (φρονεῖν), denken, ab statt umgekehrt. Theiler 1925, 28 macht darauf aufmerksam, daß die Gefahr der Feuchtigkeit für das Denken besonders von Diogenes von Apollonia betont wurde (fr. 64 A 19 aus Theophrast, *De sensu* 44, p. II 56,13 D.-K.) und vermutet dessen Einfluß. Er vergleicht ferner Aristophanes, *Nub.* 232f.: ἡ γῆ βίᾳ ἕλκει πρὸς αὑτὴν τὴν ἰκμάδα τῆς φροντίδος, wo natürlich Einfluß des Diogenes naheliegt.

Vgl. auch Kullmann 1995b, 85f., wo über den Zusammenhang des Lachens mit dem Zwerchfell gehandelt wird.

**672 b 31f.** „Es hat aber keinerlei Anteil daran": Dies entspricht hippokratischem Denken. Vgl. *Morb. Sacr.* 17,1ff. (VI 392,4ff. L.). Danach sind Herz und Zwerchfell auf Gefühle ausgerichtet, haben aber am Denken keinen Anteil, für das das Gehirn zuständig sei. Vgl. Oser-Grote 2004, 292.

**672 b 32** „liegt jedoch nahe bei dem, was einen Anteil daran hat": Es ist offensichtlich an das Herz gedacht. Anders *Morb. Sacr.* Siehe zu 672 b 31f.

**672 b 35f.** „damit es so wenig wie möglich Feuchtigkeit abbekommt": Die Dünnheit des Zwerchfells in der Mitte dient nach Aristoteles dazu, Wahrnehmung und Denken von dem Einfluß der unteren Körperhälfte abzuschirmen. Das laute Lachen, das in der Antike von den Philosophen im allgemeinen nicht positiv bewertet wird, ist ein Zeichen für die Beeinträchtigung des reinen Denkens. Vgl. Kullmann 1995b, 81, 83ff. (zu Platons Einstellung zum Lachen).

**673 a 3** „das, was sich beim Lachen ergibt": Das Lachen wird hier physiologisch auf einen Reiz des Zwerchfells zurückgeführt. Aristoteles steht hier vor einer Schwierigkeit, die auch für moderne Theoretiker des Lachens besteht, nämlich die physiologische und die intellektuelle Seite des Lachens kohärent zu erklären. Vgl. Plessner 1970, 11ff.; Kullmann 1995b, 79ff.; speziell zur modernen biologischen Sicht vgl. Eibl-Eibesfeld 1995, 628ff.; Hauser et al. 1997, 9ff. (mit ausführlicher Literatur).

**673 a 6** „und das Denken gegen den Willen bewegt": Der mentale Stimmungswechsel, der beim Auslösen des Lachens durch Kitzeln eintritt, wird also als eine Stimulierung des Denkens gegen den Willen beschrieben.

**673 a 8** „daß allein von allen Lebewesen der Mensch lacht": Dies wird auch von der modernen Anthropologie so formuliert, wenn auch mit Einschränkungen betreffend Vorläufer des Lachens bei Affenkindern (Eibl-Eibesfeld 1995, 191ff.; Hauser 1997, 17). Vgl. auch Labarrière 2005, 178ff.

**673 a 10ff.** „Man sagt, daß Lachen sich auch infolge von Verwundungen im Krieg in der Zwerchfellgegend aufgund der durch die Verwundung entstehenden Wärmewirkung ergibt“: Woran Aristoteles bei der Wärmewirkung denkt, ist nicht völlig klar. Aristoteles’ Text berührt sich hier eng mit zwei Stellen des Corpus Hippocraticum, *Epid*. V 95 (V 254 L.) und VII 121 (V 466 L.), oder jedenfalls verwandten, nicht erhaltenen Stellen. Das Lachen soll bei einer Verwundung durch Reizung des Zwerchfells durch eine Lanzenspitze verursacht worden sein. Man hält dieses Lachen modern für *Risus sardonicus*, einen „maskenhaften Gesichtsausdruck eines hämischen Lachens“, wie er bei Tetanus vorkommt (Pschyrembel). So Ogle 1912 zu 673 a 12 Anm. 2; Peck, Parts of Animals 1961, 280. Vgl. zu 673 a 13. Siehe auch Kullmann 1995b, 86; Oser-Grote 2004, 293; Labarrière 2005, 184f.

**673 a 13** „von glaubwürdigeren Personen sagen hören“: Es ist die Frage, ob dies auf mündliche Berichte zielt, was den Bezug auf die *Epidemien* ausschließt, oder ob doch direktes Zitat der *Epidemien* oder einer ähnlichen schriftlichen Quelle hinter den Worten steht. Vgl. dazu Oser-Grote 2004, 209 Anm. 75, 293.

**673 a 16** „‚Sprechend aber vermengte sich dessen Kopf mit dem Staube‘“: φθεγγομένη δ’ ἄρα τοῦ γε κάρη κονίῃσιν ἐμίχθη. Die Stelle steht in *Ilias* X 457 (= *Od*. 22,329), jedoch in der auch von Aristoteles a 17 genannten Variante φθεγγομένου („vom letzten Todesschrei“: Ameis-Hentze), die sicher die korrekte Lesart darstellt; es ist vom Haupt des von Diomedes getöteten Dolon die Rede. Unter Berufung auf die (umgeformte) Homerstelle wurde behauptet, daß ein abgeschlagener Kopf sprechen könne. In der drastischen Lesart muß κάρη als Femininum aufgefaßt sein, das sonst erst nachhomerisch belegt ist, oder es ist die Lesart φθεγγόμενον in *PZ* richtig. Hainsworth, Iliad 1993, III 198 scheint die drastische Variante dem Dichter von *Ilias* K zuzutrauen, wenn er interpretiert: „a bizarre and gruesome thought, typical enough of this poet.“

**673 a 17** „In Arkadien“: Ἀρκαδίαν ist die Lesung der Handschrift Z. Daneben ist καρ…αν E, und καρ…P, sowie καρδίαν Δ überliefert, woraus Bekker und Louis Καρίαν ergänzt haben. Der Kult des Zeus Ὁπλόσμιος gehört jedoch nach Arkadien, und zwar in den Ort Methydrion, was durch eine Inschrift aus Orchomenos von 234/233 v. Chr. belegt ist (in dem Dekret der Achaier: E. Schwyzer, Dialectorum Graecorum exempla epigraphica potiora, Leipzig 1923, Nr. 428,18). Vgl. Cook 1965, II 290f. und Schwabl 1978, 1090. Auf der Peloponnes gab es auch eine Hera Ὁπλοσμία (Lykophron, *Al*. 857f. und Tzetzes zu Lyk. 610).

**673 a 23f.** „Es ist aber unmöglich zu sprechen, wenn die Luftröhre abgetrennt ist und die Bewegung von der Lunge her wegbleibt“: Aristoteles weist die Legende aus anatomischen Gründen zurück.

**673 a 27f.** „Doch in bezug auf das Lachen bei Verwundung des Zwerchfells erscheint dies plausibel; denn kein anderes Lebewesen lacht“: Obwohl die Erscheinung des Lachens bei Verwundung an anderen Tieren nicht beobachtet werden kann, ist sie plausibel, weil andere Tiere ohnehin nicht lachen.

**673 a 30f.** „Die Ursache dafür ist an anderer Stelle erklärt worden“: Vgl. *De an.* I 5.411 b 19ff.; *De resp.* 17.479 a 3ff. Siehe ferner *Hist. an.* IV 7.531 b 30ff.; *De an.* II 2.413 b 16ff.; *De long. vit.* 6.467 a 18ff., *De iuv.* 2.468 a 23ff.; *De inc. an.* 7.707 a 27ff.

**673 a 33ff.** „Sie bilden sich aber zwangsläufig an den inneren Enden der Adern. Denn notwendig tritt Feuchtigkeit aus, und zwar blutartige, | aus der, wenn sie konsistent wird und koaguliert, der Körper der Eingeweide entsteht“: Die Notwendigkeit, von der hier die Rede ist, ist keine blinde Notwendigkeit, sondern steht im Einzelfall unter der Voraussetzung, „wenn ein Lebewesen sein soll“. Verallgemeinert auf die Spezies kann man von „bezogener Notwendigkeit“ sprechen (Kullmann 1974, 51f., 287, 330). Sie geht vom Herzen aus, der *causa efficiens* der Ontogenese eines Lebewesens. Vgl. Kullmann 1974, 332.

## Kapitel 11 (673 b 4–673 b 12)

**673 b 4** „Alle Eingeweide sind in einer Membran“: Dies bezieht sich also auf Herz, Leber, Lunge, Niere, Milz usw. Zum aristotelischen Begriff des σπλάγχνον, der die Organe des Verdauungstrakts nicht umfaßt, siehe oben zu 647 a 30f. Vgl. auch *Hist. an.* III 13.519 a 30ff., wo die ὑμένες allgemein beschrieben werden, allerdings nicht nur die der σπλάγχνα. Das dort beschriebene Netz, das das Gedärm umspannt, kommt nicht in Frage, weil die Därme keine Eingeweide im Sinne des Aristoteles sind. Die *Dura mater* und die *Pia mater* am Gehirn, die Aristoteles *Hist. an.* I 16.494 b 29ff. und 495 a 7ff., III 3.514 a 17f. erwähnt, sind auch nicht gemeint, da das Gehirn ebenfalls kein σπλάγχνον im Sinne des Aristoteles ist. Der Herzbeutel (Pericard), der in *Hist. an.* I 17.496 a 5ff. beschrieben wird (vgl. Lones 1912, 137f.), ist aber sicherlich im Blick. Anschließend an unsere Stelle löst sich Aristoteles vom σπλάγχνον-Begriff und geht speziell auf die Herz- und Hirnmembranen in allgemeiner Form ein (siehe zu 673 b 8ff.).

**673 b 8 ff.** „Die größten und stärksten Membranen sind die im Bereich von Herz und Gehirn“: Diese Feststellung wird auch in *Hist. an.* III 13.519 b 2 ff. getroffen. Siehe oben zu 673 b 4.

**673 b 11 f.** „da diese es vor allem sind, die das Leben steuern“: Vgl. oben zu 653 b 5 ff.

## Kapitel 12 (673 b 12–674 a 4)

**673 b 14** „ist vorher gesagt worden“: 670 a 22 ff.

**673 b 16 f.** „Die Leber ist nämlich bei den einen in viele Teile aufgespalten, bei den anderen von einfacherer Beschaffenheit“: Ihre Form und Lappung beschreibt Starck 1982, 807 f. wie folgt: „Die äußere Form der Vertebraten-Leber, für die Funktion ohne Bedeutung, wird im wesentlichen durch die Körpergestalt und den zwischen den Bauchorganen zur Verfügung stehenden Raum bestimmt. Die Unterteilung des Organs in Lappen ist hingegen im wesentlichen gruppenspezifisch … (Abb. 528). Die Leber liegt unmittelbar caudal des Herzens im ventralen Mesenterium und wird durch dessen ventralen Abschnitt … mit der ventralen Bauchwand und bei Säugetieren mit der Unterseite des Zwerchfells verbunden. Bei Formen mit langgestrecktem Rumpf ist die Leber meist eine einheitliche, ungegliederte Masse (… aalartige Fische, … Schlangen und schlangenförmige Lacertilia [Abb. 529]). Bei den meisten Fischen, … Sauropsida [Reptilien, Vögel] und Mammalia gliedert sich das Organ in rechten und linken Lappen. Die Leber liegt beiderseits der Mittellinie, bei Säugern mehr nach rechts ausgedehnt. … Bei Säugetieren können häufig Lobi centrales (Abb. 528) neben den beiden Seitenlappen unterschieden werden. In artlich wechselnder Weise können durch weitere Einschnitte sekundäre Lappen abgegliedert werden (Abb. 528). … Die Unterteilung der großen Leber in Lappen gewährleistet eine Verschieblichkeit dieser gegeneinander und schützt das Organ vor Überdehnung.“ Nach Starck 1995, 188 ist die (scil. stärkere) Lappung wahrscheinlich ein altes Merkmal der Mammalia. Geringe Lappung (z. B. bei *Hominoidea*) dürfte sekundär zustande gekommen sein. Siehe auch zu 669 b 27 ff.

Auch Aristoteles gibt keine besondere Funktionserklärung für die unterschiedlichen Formen der Leber.

Es fehlt bei Aristoteles der Terminus λοβός für den Leberlappen, der sich im Corpus Hippocraticum und bei Herophilos findet. Aristophanes von Byzanz, *Hist. an. epitome* II 26 p. 40, 29 Lambros vermißt ihn bei Aristoteles (vgl. Berger 2005, 35; Hellmann, Hist. an. epitome 2008, 289). Siehe auch von Staden, Herophilos 1980, 227f. zur Entwicklung der Erforschung der Leber und ihrer Lappung.

**673 b 20f.** „Die Leber der Vögel ist der Leber der Lebendgebärenden am ähnlichsten“: „Die Leber (Hepar, Jecur) [sc. der Vögel] ist im Vergleich zu den Säugern sehr groß. Sie ist ein umfangreiches zweilappiges Organ, wobei der rechte Lappen in der Regel wesentlich größer ist als der linke. Beide Lappen sind durch eine schmale Parenchymbrücke [Gewebebrücke] miteinander verbunden. Die beiden … Lappen umschließen das Herz seitlich. … Die Leber selbst ist kleiner bei karnivoren und samenfressenden Vogelarten, größer dagegen bei fisch- und insektenfressenden Arten“ (Bezzel-Prinzinger 1990, 183).

**673 b 21f.** „ihre Farbe ist rein und blutähnlich wie auch bei jenen“: ἔναιμον τὸ χρῶμα ist für Aristoteles das Kriterium für die Reinheit des Blutes (siehe 677 a 22ff.).

**673 b 24f.** „Deshalb besitzen einige Lebendgebärende keine Gallenblase“: Offenbar wird die Galle als schlechte Ausscheidung betrachtet, die bei besonders guter Leber nicht nötig ist. Die in Frage kommenden Tierarten werden in IV 2.676 b 25ff. aufgeführt.

**673 b 25f.** „Die Leber trägt nämlich in großem Maße zur körperlichen Ausgeglichenheit und zur Gesundheit bei“: Vgl. zu 670 a 20f. und 670 a 27ff., wo von dem Beitrag der Leber zur Kochung der Nahrung die Rede ist. Der Beitrag ist höher, wenn die Gallenblase fehlt.

**673 b 26f.** „diese hängen letztlich und hauptsächlich vom Blut ab“: τὸ τούτων τέλος bezieht sich offensichtlich auf die εὐκρασία τοῦ σώματος und die ὑγίεια (so v. Frantzius und Ogle; Louis, Les parties des animaux 1956, 99 scheint τούτων auf die Eingeweide zu beziehen).

**673 b 28f.** „Die Leber der meisten eierlegenden Vierfüßer und Fische ist blaß“: Aus der unansehnlichen Farbe wird auf eine schlechte Mischung des Bluts geschlossen. Vgl. Ogle 1912 z. St. Anm. 2 zur Farbe der Leber unter Berufung auf Cuvier: „The liver of mammals and birds is as a rule of a brown-red colour. In reptiles it inclines to a yellow hue; and in fishes this yellow tint is often still more decided.“

**673 b 31** „bei der Kröte, der Schildkröte“: Beide Tiere müssen hinsichtlich der Leber seziert worden sein.

**673 b 32ff.** „Die Milz ist bei den hörnertragenden und zweihufigen Tieren rund, wie z. B. bei der Ziege, dem Schaf und allen übrigen Lebewesen (dieser Gruppe), sofern sie nicht infolge der Größe (dieser Tiere) der Länge nach stärker ausgewachsen ist, wie es bei der Milz | des Rindes der Fall ist. Die

Lebewesen mit vielfach gespaltenen Füßen haben alle eine lange Milz, wie z. B. das Schwein, der Mensch und der Hund, die Einhufer haben eine Milz, die zwischen diesen steht und gemischt ist; denn am einen Ende ist sie bei ihnen breit, am anderen schmal, wie z. B. beim Pferd, beim Maulesel und beim Esel“: Romer-Parsons 1983, 400 f. geben folgendes an: „Bei den meisten Fischen und allen Tetrapoden ist sie …, wenngleich dem Darm benachbart, ein eindeutig abgrenzbares, rötliches Organ, das im Mesenterium dorsale liegt. Die längliche, dem Darmrohr parallele Milz ist wahrscheinlich primitiv und bei der Mehrzahl der Fische … [und] bei Reptilien beibehalten worden. Bei einigen Fischen, … vielen Vögeln und allen Säugetieren oberhalb der Monotremenstufe [Stufe der Kloakentiere] ist sie kompakter gebaut. … Die Milz ist in jeder Gruppe der Wirbeltiere ein wichtiges Zentrum der Blutzellbildung.“ Zur Form der Milz sagt Starck 1995, 211: „Ihre äußere Form ist entweder langgestreckt, zungenförmig (Lagomorpha [Hasenartige], Insectivora, Carnivora [Fleischfresser], Huftiere [d. h. Paarhufer und Unpaarhufer], … Halbaffen …), oder abgeflacht, ovoid, im Querschnitt oft dreikantig bei … Catarrhini [Altweltaffen] und Hominoidea.“ Vgl. auch die Angaben bei Ogle 1912 zu 674 a 3 Anm. 1, die sich auf ein älteres zoologisches Werk stützen, zu unterschiedlichen Milzformen: „The spleen ‘is broader at one end in the cow, reindeer, and giraffe than in other ruminants’ (Owen, *Verteb*. III 561). In the hog it is elongated; so also in Carnivora generally. In the Ungulata [d. h. Paarhufer und Unpaarhufer] it is of proportionately smaller dimensions than in the Carnivora, and in the horse is ‘elongated, flattened, broadest at the upper end’.“ Aristoteles’ Feststellungen scheinen mit den Fakten übereinzustimmen, wenngleich die Angaben von Starck und Ogle nicht so genau sind, daß man Aristoteles’ Angaben dazu sicher einschätzen kann. Aristoteles’ falsche Annahme, daß die Milz des Menschen länglich sei, wird sich wiederum aus der Tatsache erklären, daß er menschliche Feten seziert hat.

Das Schwein wird von Aristoteles in 674 a 1 nicht zu den Zweihufern, sondern zu den Tieren mit vielfach gespaltenen Füßen gezählt wie implizit vielleicht auch in 651 a 34, aber später in 674 a 27 f. jedoch genauer wieder zu den „Zweihufern mit vollständigem Gebiß im Ober- und Unterkiefer“. Zum Begriff „Paarhufer“ und zu Aristoteles’ Einordnung der Schweine vgl. oben zu 663 a 7 f.

## Kapitel 13 (674 a 4–674 a 8)

**674 a 5 f.** „daß das Fleisch außen liegt, die Eingeweide aber innen liegen“: Gegen Bekker und die Handschrift P muß mit ESUYZ und Michael von Ephesos (CAG XXII, 2 p. 65,28 f.: τὰ μὲν γὰρ σπλάγχνα ἐντὸς κεῖται,

ὅτι καὶ αἱ φλέβες, ἀφ' ὧν τὰ σπλάγχνα, ἡ δὲ σὰρξ ἐκτός) τὴν μὲν ἔχω und nicht τὰ μὲν ἔξω gelesen werden. Vgl. Ogles Übersetzung und Düring, Comm. 1943, 171. Mit „Fleisch" werden von Aristoteles vor allem die Muskeln bezeichnet.

**674 a 7f.** „teils um der Adern willen, teils nicht ohne die Adern sind": Vgl. oben 670 a 8ff., wo gesagt war, daß die Eingeweide unterhalb des Zwerchfells teilweise zur Stützung des Adernsystems dienen. Daneben haben sie andere Funktionen. Die anderen Eingeweide oberhalb des Zwerchfells wie Herz und Lungen haben nach Aristoteles ebenfalls enge Beziehungen zu den Adern. Das Herz ist sogar ein Teil des Adernsystems. Durch die anderen „Eingeweide" ziehen sich größere Adern hindurch. Diese Beziehung zu den Adern liegt bei anderen Körperorganen wie dem Magen, der Speiseröhre, dem Darm, dem Gehirn usw., die nicht zu den „Eingeweiden" im aristotelischen Sinne gehören, nicht vor.

## Kapitel 14 (674 a 9–676 a 5)

**674 a 9ff.** „Unterhalb des Zwerchfells liegt bei den Lebewesen der Magen, und zwar bei denen, | die eine Speiseröhre besitzen, dort, wo dieser Teil endet, bei denen aber, die sie nicht besitzen, direkt am Munde": Aristoteles dürfte Fische, die als Verdauungsweg ein einfaches, in sich ungegliedertes Rohr besitzen, nicht gekannt haben. Jedoch gilt folgendes: „Bei allen anderen lebenden Fischen … bleibt infolge der Ausbildung eines Magens der Oesophagus nur als ein kurzer und wenig deutlich abgegrenzter Abschnitt des Vorderdarmes erhalten. Bei den Tetrapoden führen jedoch die Verkürzung des Kiemendarmes (mit dem Verlust der Kiemenatmung) und die damit einhergehende Entwicklung eines Halses von oft beträchtlicher Länge zur Ausbildung einer eindeutig definierten Speiseröhre" (Romer-Parsons 1983, 342).

Vgl. auch *Hist. an.* I 16.495 b 19ff., wo Magen und Darm des Menschen behandelt werden, und II 17.507 a 24ff., wo beide Organe allgemein betrachtet werden.

**674 a 14** „ausgesogene": (Übersetzung nach v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853 z. St.) von ἰκμάς, ‚Feuchtigkeit'.

**674 a 16** „andererseits muß es einen Ort geben, an dem die Nahrung sich umwandelt": Vgl. Romer-Parsons 1983, 341: „Bei allen anderen Vertebraten ist ein Magen vorhanden und erfüllt drei Aufgaben: Speicherung der Nahrung vor Eintritt in das Intestinum, physikalische Behandlung dieser Nah-

rung und beginnende chemische Aufbereitung der Eiweißkörper der Nahrung.“ Aristoteles überschätzt allerdings die Leistung des Magens.

**674 a 20** „in den Schriften ‚Über die Entstehung der Lebewesen‘ und ‚die Ernährung‘“: Es handelt sich um einen ähnlichen Verweis wie in 650 b 10 (siehe zu dieser Stelle).

**674 a 22f.** „Weder der Größe noch der Form nach sind die Mägen bei allen Lebewesen gleich“: Im folgenden beschäftigt sich Aristoteles zunächst ausführlich mit dem Säugetiermagen.

**674 a 23ff.** „Vielmehr haben diejenigen, die blutführend und lebendgebärend sind und die Zähne in beiden Kiefern haben, | einen einzigen Magen wie der Mensch, der Hund, der Löwe und alle übrigen Tiere, die vielzehig sind, ebenso diejenigen, die Einhufer sind wie das Pferd, der Maulesel und der Esel und die Zweihufer sind, aber in beiden Kiefern Zähne haben, wie z. B. das Schwein“: Aristoteles' Behandlung des Magens ist etwa folgendermaßen aufgebaut:

1. Säugetiere (lebend gebärende Bluttiere mit vollständigem Gebiß) mit *einem* Magen (674 a 23ff.)
2. Vierfüßer mit *mehreren* Mägen (mehrhöhlig zusammengesetzte Mägen)
   a) Kamel (674 a 28ff.)
   b) Hörnertiere (674 b 7ff.)
3. Vögel, u. U. mit vorgeschaltetem Kropf (674 b 17ff.)
4. Fische (674 b 34ff.)

Exkurs: Abzweigungen des Darms zur Unterstützung der Magentätigkeit (675 a 11ff.)

5. Unterteilung der Mägen der Vierfüßer mit *einem* Magen (675 a 24ff.)
   a) „Schweinemagen“ „mit Falten“ (einhöhlig, zusammengesetzte Mägen mit Vormagenabteilung) (675 a 27ff.)
   b) „Hundemagen“ „klein und glatt“ (einhöhlig einfache Mägen ohne Vormagenabteilung) (675 a 29ff.)

In diesem Abriß werden die Reptilien nicht gesondert berücksichtigt. Doch erklärt Aristoteles zum Elefanten wie zu den eierlegenden Vierfüßern in *Hist. an.* II 17.508 a 2ff., daß sie einen einfachen Magen haben, der teils dem eines Schweines, teils dem eines Hundes ähnele. Auch in 676 a 22ff. ist gesagt, daß die eierlegenden Vierfüßer und die eierlegenden Fußlosen dieselbe Art von Magen wie die lebendgebärenden Vierfüßer haben. Tatsächlich ist der des Krokodils zweigeteilt (Trutnau 1994, 44), was man mit dem Schweinemagen zusammenbringen könnte.

Es handelt sich um eine ausgezeichnete, im wesentlichen richtige Übersicht. Vgl. zur modernen Einschätzung Loeffler 1994, 243 und Starck 1984, 775, ders. 1995, 181 (zu 674 a 31ff.) und 987 (zitiert zu 675 a 25ff.).

**674 a 28ff.** „Eine Ausnahme stellen diejenigen dar, die wegen der Größe ihres Körpers und der Gegebenheiten der Nahrung, die nicht leicht verdaulich, sondern stachelartig und holzig ist, | mehrere Mägen besitzen“: Der Zusammenhang zwischen Nahrungsaufnahme und Magenform wird abgesehen vom Kamel von Aristoteles auch sonst beachtet, insbesondere anschließend bei den Vögeln und Fischen.

**674 a 31** „Denn die hörnertragenden Tiere haben nicht in beiden Kiefern Zähne“: Für die auffällige Gleichzeitigkeit der Merkmale des Hörnertragens einerseits und des Fehlens der oberen Schneidezähne und des Wiederkäuens andererseits gibt es in der modernen Biologie keine Erklärung. Die hier vorliegende Aussage steht im Zusammenhang mit dem Hauptbeispiel des aristotelischen Kompensationsgesetzes. Danach dienen die zusätzlichen Mägen der Ruminantia der Kompensation für das mangelhafte Gebiß, das sich dadurch erklärt, daß die Materie in größerem Ausmaß in die Hörner gegangen ist. Vgl. oben zu 651 a 30f. und zu 664 a 1f.

**674 a 31ff.** „Daher gehört auch das Kamel nicht zu den Lebewesen, die in beiden Kiefern Zähne haben, obwohl es ungehörnt ist, weil es ihm dienlicher ist, einen solchen (mehrgliedrigen) Magen zu haben, als die Vorderzähne zu besitzen“: Aristoteles’ Angaben zum Gebiß der Kamele sind etwas ungenau. Das Gebiß der Kamele entspricht nicht exakt dem Gebiß der Ruminantia. Die Zahnformel lautet: im Oberkiefer 1 Incisivus [Schneidezahn], 1 Caninus [Eckzahn], 3(2) Praemolaren [Backenzähne], 3 Molaren [Mahlzähne], im Unterkiefer sind die entsprechenden Zahlen 3, 1, 2, 3 (Stark 1982, 727; Westheide-Rieger 2004, 623). Ihr Magen ist auch nicht ganz so stark gekammert wie bei den eigentlichen Ruminantia (Cervidae, Bovidae): Wir finden zwei vordere Räume (Rumen/Pansen und Reticulum/Netzmagen). „Ein Blättermagen fehlt. Der Netzmagen endet mit dem Isthmus, der die Weiterleitung des Mageninhalts verzögert und portionsweise in den langgestreckten Labmagen durchführt“ (Starck 1995, 181; vgl. Storch-Welsch 2004, 785; siehe auch ebd. Abb. 444m und n auf S. 784 [= Außenansicht eines Rinder- und eines Kamelmagens]). „Meist wird aufgrund des verschiedenen Magenbaues angenommen, daß sich das Wiederkauen bei Kamelen und Ruminantia unabhängig voneinander entwickelt hat“ (Storch-Welsch 2004, 786; vgl. auch Westheide-Rieger 2004, 623). Dies ist allerdings auch erst eine Annahme neueren Datums.

**674 b 3f.** „hat die Natur das Erdhafte von den Zähnen für die Härte des Gaumens verwandt“: Der Überschuß an Materie, der bei den übrigen Wie-

derkäuern in die Hörner ging, wird hier für die wegen der stacheligen Nahrung notwendige Härtung des Gaumens verwandt. Da die Kamele nachträglich als Ausnahme zu den Hörnertieren hinzukommen, müßte man die Definition der Ruminantia erweitern: Wiederkäuer sind Hörnertiere oder Tiere mit einem gehärteten Gaumen.

**674 b 5f.** „Und es ist das Kamel auch Wiederkäuer wie die hörnertragenden Tiere“: Aristoteles führt nacheinander alle Merkmale des Kamels an, die mit den „Hörnertragenden“ übereinstimmen (unvollständiges Gebiß im Oberkiefer, mehrere Mägen, Wiederkäuen), ohne doch das Kamel in dieselbe Tiergruppe aufzunehmen. Seine sorgfältige Charakterisierung wird der modernen Klassifikation insofern gerecht, als auch diese zwischen Ruminantia und Tylopoda unterscheidet. Aristoteles sagt nicht, daß die Kamele auch vier Mägen hätten (tatsächlich haben sie nur drei, vgl. zu 674 a 31ff.), sondern konstatiert nur, daß sie ähnliche Mägen besäßen wie die übrigen Wiederkäuer.

**674 b 7ff.** „Alle diese Tiere besitzen mehrere Mägen, z.B. Schaf, Rind, Ziege, Hirsch und die übrigen Lebewesen dieser Art, damit, wenn die Funktion des Mundes bei der Verarbeitung der Nahrung wegen des Mangels an Zähnen zurückbleibt, | der eine Magen vom anderen die Nahrung aufnimmt und zwar der eine noch unverarbeitete Nahrung, der andere schon stärker verarbeitete Nahrung, wieder ein anderer gänzlich verarbeitete und noch ein anderer breiige Nahrung“: Aristoteles gibt hier die ätiologische Erklärung (verallgemeinerte Finalursache) für das Vorhandensein mehrerer Mägen, d.h. er beschäftigt sich mit der Funktion der Mägen. In *Hist. an*. II 17.507a 34ff. liefert er dagegen eine genauere Beschreibung der Details dieser Mägen. Vgl. auch Kullmann 1998a, 66.

Zusammengenommen mit 663 b 33ff. (Zufluß der Materie zu den Hörnern) läßt sich erkennen, daß Aristoteles, in der Sprache der *Anal. post.* formalisiert, etwa folgende syllogistische Beweisführung im Auge hat:

1. Syllogismus:
Lebewesen, die gehörnt sind, haben ein unvollständiges Gebiß.
Wiederkäuer sind gehörnt.

---

Wiederkäuer haben ein unvollständiges Gebiß.

2. Syllogismus:
Lebewesen, die ein unvollständiges Gebiß haben, haben mehrere Mägen.
Wiederkäuer haben ein unvollständiges Gebiß.

---

Wiederkäuer haben mehrere Mägen.

Die nicht weiter begründbare (materielle) Eigentümlichkeit der Hörner bei den Ruminantia ist der Grund für das unvollständige Gebiß, und dieses wiederum ist der Grund für die Vervielfachung des Magens. Vgl. Kullmann 1990, 342ff.; 1998, 66f. Zusätzlich ist das sog. Kompensationsgesetz vorausgesetzt. Vgl. zu 664 a 1f.

Die zweite Prämisse des 1. Syllogismus, daß die Gruppe der *Ruminantia* (Wiederkäuer) Hörnertiere sind, ist eine ἀποδεικτικὴ ἀρχή im Sinne der *Anal. post*. Sie läßt sich nicht weiter begründen, ist also ein definitorischer Satz. Vgl. Botter 2005, 124. Die Tatsache, daß die Hörner letztlich auch der Verteidigung dienen, ist sekundär und ändert daran nichts. Die Vielfalt der Naturwesen ist als gegeben hinzunehmen. Lennox 2001b, 281 betont zu Recht, daß das Argument der Funktion der Hörner zu schwach ist, um deren Existenz zu begründen. Aber eine solche Begründung versucht Aristoteles auch nicht; er hat immer betont, daß man zwischen dem nicht Begründbaren und dem Begründbaren unterscheiden muß (vgl. *Anal. pr.* I 30.46 a 17ff. und Kullmann 1998a, 58ff.). Hier ist auch besonders deutlich, daß es letztlich gerade auch materielle Bedingungen sind, die nicht weiter begründet werden können und den Vorrang vor teleologischen Bedingungen haben. Vgl. Botter ebd.: „Ci sono casi in cui ci deve accontentare di affermare che un certo organo non nuoce all' organismo nella sua completezza; o addirittura, in caso in cui noccia, che la natura ha saputo compensare questo svantaggio, come nel caso dei cervi. In un regno animale in evoluzione una tale posizione sembra quasi darwiniana. Ma nel cosmo eterno di Aristotele questa relazione assume un carattere differente: la spiegazione attraverso la necessità (per esempio, tale animale ha le corna perché ha un accesso di materia terrosa portata verso l'alto) è anteriore rispetto alla spiegazione teleologica." Natürlich muß, wie gesagt, das Prädikat der 2. Prämisse, wenn man die Kamele hinzunimmt, erweitert werden: „Hörnertiere oder Tiere mit einem gehärteten Gaumen." (Und natürlich handelt es es sich bei den in Frage kommenden Definitionen um *partielle* Definitionen, die sich nur auf *ein* Merkmal der definitorischen Merkmalskombination beziehen).

**674 b 14ff.** „Diese werden Magen [Pansen], Netzmagen, Igel [Blättermagen] und Labmagen [*enystron*] genannt": Der Netzmagen heißt κεκρύφαλος, seit Homer, *Ilias* XXII 469 Bezeichnung für das Haarnetz einer Frau; in *Hist. an.* II 17.507 b 2ff. wird der Name entsprechend erklärt: ... ὁ καλούμενος κεκρύφαλος ἀπὸ τῆς ὄψεως· ἔστι γὰρ τὰ μὲν ἔξωθεν ὅμοιος τῇ κοιλίᾳ, τὰ δ' ἐντὸς ὅμοιος τοῖς πλεκτοῖς κεκρυφάλοις. Der moderne biologische Begriff *reticulum* ist die lateinische Lehnübersetzung. ἐχῖνος ist der Igel; ἤνυστρον, wie der Labmagen heißt, ist in Aristophanes' *Rittern* 356, 1179 das Wort für eine vulgäre Speise. Eine detailliertere Charakterisie-

rung der Mägen gibt Aristoteles, dem Charakter des Sammelwerks *Hist. an.* entsprechend, in *Hist. an.* II 17.507 a 33–b 11.

Die moderne Erklärung lautet (Starck 1982, 777f.): „Deskriptiv (Abb. 503, 504) unterscheidet man bei Bovidae den großen Pansensack (Rumen), der an den Ösophagus anschließt. Dieser geht in den durch längs- und querverbundene Schleimhautfalten gekennzeichneten Netzmagen (Reticulum) über. An ihn schließt der Blättermagen (Omasum) mit lamellenförmigen Falten an. Im Bereich des Omasum findet sich der Isthmus … Der vierte Magenabschnitt, Labmagen (Abomasum), ist der eigentliche Drüsenmagen. Die komplizierte Gliederung des Wiederkäuermagens ist offensichtlich in Anpassung an zwei, miteinander kombinierte Funktionen entstanden. Zum einen handelt es sich um Grasfresser, die große Mengen der wenig energiereichen Nahrung aufnehmen müssen. Sie speichern die schwer aufschließbare Nahrung und schließen in Deckung und Ruhe eine Nachbereitung durch den Akt des Wiederkäuens an. Zum anderen kann die Nahrung nur durch fermentative Tätigkeit einer spezifischen Bakterienflora, zum Teil durch Infusorien, aufgeschlossen werden, da den Säugetieren cellulosespaltende Fermente fehlen. Pansen und Netzmagen sind Speicher- und Fermentationskammern. Beide sind, wie der Blättermagen der Bovidae, von Plattenepithel ausgekleidet. … Die Nahrung gelangt aus der Speiseröhre in den Pansen und nach entsprechender Verweildauer in den Netzmagen. Hier erfolgt eine Sonderung der groben und der feineren Nahrungsbestandteile und eine Neuformung der groben Nahrungsbestandteile zu Ballen, die durch den Ösophagus erneut dem Kauakt zugeführt werden … Die erneut geschluckten Bissen werden über den Blättermagen durch eine Schluckrinne dem Labmagen zugeleitet und unterliegen hier der Pepsinwirkung. Dem Omasum (bzw. Isthmus) kommt hierbei die Aufgabe zu, die Weiterleitung zum Labmagen zu verzögern und portionenweise aufzuteilen. … Die frühe Trennung der Stammeslinien der Tylopoda und Pecora (Eozaen) wird durch Befunde an vielen Organsystemen bestätigt.“ Ein Blättermagen fehlt bei den Kamelen; sie haben also nur drei Mägen. Vgl. zu 674 a 31ff.

**674 b 16f.** „das kann man aus der ‚Tiergeschichte‘ und aus den ‚Sektionen [*Anatomai*]‘ ersehen“: Aristoteles bezieht sich auf *Hist. an.* II 17.507 a 34ff. zurück sowie auf seinen anatomischen Atlas (fr. 312 Gigon). Vgl. Stückelberger 1998, 287ff., bes. 290. Dieser Rückverweis beleuchtet schön den von Aristoteles bewußt erstrebten unterschiedlichen Charakter von *Hist. an.* und *De part. an.* (Sammelwerk für die Fakten bzw. begründendes Werk). Siehe auch Kullmann 1998a, 69f.; Lengen 2002, 213.

**674 b 19f.** „Da auch bei ihnen der Mund seine Funktion überhaupt nicht erfüllt“: Aristoteles setzt das Verdauungssystem der Vögel, für uns etwas

unvermittelt, zu dem der Wiederkäuer in Beziehung. Der ‚nahrungaufnehmende Teil', das Maul oder der Mund, erfüllt ähnlich wie bei diesen seine normale Funktion nicht, und zwar, wie Aristoteles hier sagt, ‚überhaupt nicht', was offenbar als Steigerung gegenüber dem platten Gebiß des Oberkiefers bei den Wiederkäuern gemeint ist. Und ähnlich wie bei den Wiederkäuern mehrere Mägen, treten bei den Vögeln zusätzliche Organe oder Vorrichtungen hinzu, um diesen Mangel auszugleichen.

**674 b 21 ff.** „deswegen haben sie teils vor dem Magen den sogenannten Vorlappen [Kropf] als Ersatz für die Tätigkeit des Mundes, teils eine breite Speiseröhre": Vgl. die moderne Stellungnahme: „Der außerordentlich dehnbare Ösophagus der Vögel kann in seinem oberen Abschnitt eine spindelförmige, nicht scharf abgegrenzte Erweiterung besitzen, die sich bei starker Dilatation nach rechts vorwölbt. In diesem ‚falschen Kropf' kann Nahrung zurückgehalten und aufgeweicht werden (Steganopodes, Ciconiae, Alcedinidae). … Als echter Kropf wird eine Aussackung der Speiseröhre bezeichnet, die nach oben und unten scharf gegen die Speiseröhre abgesetzt ist …. Allerdings ist eine eindeutige Unterscheidung zwischen falschem und echtem Kropf nicht möglich, denn es kommen Zwischenformen vor (Taggreifvögel). Einen ausgeprägten Kropf besitzen Hühnervögel (Abb. 447), Papageien, körnerfressende Singvögel (Finken, Prachtfinken und Webervögel) und Tauben. Es handelt sich um eine Bildung der ventralen Ösophaguswand, die sich, wenn sie eine gewisse Größe erreicht, nach rechts, seitlich verlagern kann. Bei Taubenvögeln besitzt der Kropf weite paarige Aussackungen. Die Auskleidung besteht aus mehrschichtigem Plattenepithel mit gewöhnlichen Ösophagusdrüsen. Spezifische Drüsen fehlen. Der Kropf dient einmal zur Speicherung und Erweichung der Nahrung durch Speichel und aufsteigende Magensekrete (Speicherkropf). Viele Papageien und Finkenvögel ernähren ihre Nestjungen durch hochgewürgten, aufgeweichten Kropfinhalt …" (Starck 1982, 769 f.). Ogle 1912 z. St. verweist darauf, daß der Kormoran eine besonders weite Speiseröhre besitzt und nimmt an, daß Aristoteles diesen Vogel zu den Krähen zählte, von denen er in *Hist. an.* II 17.509 a 1 und VIII 3.593 b 18 spricht. Für den Kormoran bestätigt Penzlin 2005, 227 den erweiterten Ösophagus.

**674 b 24 f.** „oder vor dem Magen einen angeschwollenen Teil von ihm, in dem sie | die unverarbeitete Nahrung horten": Die moderne Erklärung lautet: „Der *Proventriculus* ist meist ein spindelförmiger nur mit schwacher Muskulatur versehener, länglicher Sack, der ohne deutliche Grenze aus dem Oesophagus hervorgeht. Das Pflasterepithel der Speiseröhre geht hier in ein hohes Zylinderepithel über, das zwei Arten von Drüsen enthält. Die innere Fläche des Drüsenmagens ist in feine Falten gelegt. Bei einigen Röhren-

nasenarten sind die Epithelzellen mit Lipiden angefüllt, die die Quelle des rosafarbenen Magenöls (Tran) darstellen, das von den Vögeln zur Verteidigung ausgespuckt werden kann. Gleichzeitig dient es den Jungen als Nahrung; es wird vermischt mit übrigem Proventriculusinhalt ausgewürgt und verfüttert“ (Bezzel-Prinzinger 1990, 178).

**674 b 25 f.** „oder einen Auswuchs des Magens selbst“: Hier denkt Aristoteles offensichtlich an den Turmfalken (κεγχρηΐς), der in *Hist. an.* II 17.509 a 5 f. als Vogel beschrieben wird, bei dem ein Teil des Magens selbst einem Kropf vergleichbar ist. Vgl. das moderne ornithologische Handbuch: „Einige Vogelformen besitzen noch eine dritte Magenkammer, den Pylorusabschnitt [Pylorus = Pförtner, Magenausgang]. Vor allem Wasservogelarten (Seetaucher, Lappentaucher, Pinguine, Pelikane, Schlangenhalsvögel, Reiher, Entenvögel), aber auch Greifvögel, Falken und Kuckucke zeigen starke Faltenbildungen zwischen Muskelmagen und Zwölffingerdarm. Sie sollen vermutlich verhindern, daß der bei diesen Arten meist sehr flüssige Nahrungsbrei zu schnell durch den Magen gelangt, und geben ihn nur portionsweise weiter“ (Bezzel-Prinzinger 1990, 180).

**674 b 25 ff.** „bei wieder anderen ist der Magen selbst fest und fleischig, um lange Zeit die Nahrung horten und in ihrem unzermahlenen Zustand verdauen zu können“: Dazu sagt die moderne Biologie: „Graminivore und herbivore Vogelarten haben die kräftigste Muskulatur und sehr gut ausgebildete Reibplatten (Abb. 12.6)“ (Bezzel-Prinzinger 1990, 180).

**674 b 28 ff.** „Durch das Vermögen und die Wärme des Magens ersetzt die Natur den Mangel des Mundes“: Wir haben wiederum eine Anspielung auf das Kompensationsgesetz. Vgl. zu 664 a 1 f. Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Grad der Zerkleinerung der Nahrung und der erforderlichen Verkochungswärme. Die Wärme kompensiert den Defekt des Mundes. Vgl. Althoff 1992 a, 95.

**674 b 30 ff.** „Es gibt aber auch einige Vögel, die keins von diesen Merkmalen haben, sondern nur einen langen Kropf wegen der Feuchtigkeit der Nahrung wie die langbeinigen Sumpfvögel“: Wie aus dem Folgenden hervorgeht, fehlt nach Aristoteles bei diesen Vögeln wegen ihres langen Kropfes und der feuchten, d.h. offenbar schon weitgehend ‚vorbereiteten‘ Nahrung auch eine besondere Wärme des Magens, die sonst für die Verdauungstätigkeit notwendig ist.

Statt πρόλοβον, Kropf, konjiziert Ogle 1912 zu 674 b 31 Anm. 4 überflüssigerweise στόμαχον (unter Vergleich von *Hist. an*. II 17.509 a 9). Der langgestreckte Ösophagus, von dem Ogle zu Recht spricht, hat z. T. die

Funktion eines Kropfes, kann also wohl als ‚langgestreckter' Kropf bezeichnet werden (s. u.). Sumpfvögel sind (Rohr-, Zwerg-)Dommeln, Reiher, Kraniche und Störche. Vertreter aller Gruppen kommen oder kamen noch vor nicht allzu langer Zeit in Griechenland vor (vgl. Peterson-Mountfort-Hollorn 1983, 306 ff. Tafel 5 und 6 mit entsprechenden Verweisen auf die Beschreibung der Tiere). Aber auch der *Pelecanus crispus* (Krauskopfpelikan aus der Ordnung *Pelecaniformes* [Steganopodes, Ruderfüßer]) „brütet in großen Sümpfen und seichten Küstenlagunen … in N-Griechenland" (Riedl 1983, 745). „Bei Schlingern großer Nahrungsbrocken (Ruderfüßer, Möwen, Reiher) ist er [sc. der Ösophagus] … besonders groß und dehnbar und kann dann sogar als Nahrungsreservoir dienen" (Bezzel-Prinzinger 1990, 176 f.).

**674 b 33 f.** „so daß deshalb als Resultat die Mägen dieser Vögel wegen der fehlenden Kochung und wegen der (feuchten) Nahrung feucht sind": Der Satz ist in seiner Knappheit nicht leicht zu verstehen. Anscheinend ist gemeint, daß die Feuchtigkeit des Magens sich daraus ergibt, daß die feuchte und im ‚langen Kropf' vorbereitete Nahrung eine normalerweise im Magen stattfindende Kochung nicht mehr benötigt. Peck, Parts of animals 1961, 292 streicht die Worte διὰ τὴν ἀπεψίαν καὶ τὴν τροφήν, was jedoch das Verständnis der Stelle nicht erleichtert.

**674 b 34 ff.** „Die | Gattung der Fische besitzt Zähne, diese sind aber sozusagen fast alle sägeartig": Zu den sägeartigen Zähnen vgl. auch oben zu 662 a 6 f. Die Ausstattung mit Zähnen wird in der heutigen Biologie so beschrieben: „Zähne können bei den Knochenfischen auf allen Deckknochen des Splanchnocraniums [Gesichts- und Eingeweideschädel] sitzen … Innerhalb der Teleostei kommen sehr verschiedene Zahnformen vor. Diese Heterodontie erlaubte ihnen eine ungeahnte adaptive Radiation, indem sie mittels unterschiedlicher Gebisse verschiedenste Nahrungsnischen erobern konnten. … Bei den Cyprinidae [Karpfenfischen], denen ja Kieferzähne fehlen, stehen die Schlundzähne in 1–3 Reihen … (Fiedler 1991, 55 ff.). Zum Papageifisch, der nach Aristoteles als einziger keine Sägezähne besitzt, s. o. zu 662 a 6 f.

**675 a 2 ff.** „Nur klein ist die Gruppe, die nicht so ist, wie z. B. der sogenannte Skaros [Papageifisch], der verständlicherweise deshalb auch allein wiederzukäuen scheint": Vgl. den Kommentar zu 662 a 6 f. Dort wird allerdings der Skaros als einzige Ausnahme genannt. Nach der hier vorliegenden Stelle gibt es aber eine kleine Gruppe von Fischen mit anderen Zahnarten.

**675 a 5 f.** „Scharfe Zähne haben alle (Fische), so daß sie zerteilen können, wenn auch schlecht": Die Funktion der Zähne ist, wie Ogle 1912 z. St. her-

vorhebt, überhaupt nicht das Zerteilen, sondern das Festhalten; daher sagt Aristoteles: „schlecht zerteilen".

**675 a 8f.** „Ferner haben sie teils überhaupt keine Speiseröhre, teils nur eine kurze": Dies wird in der modernen Biologie wie folgt beschrieben: „Den größten Teil der Leibeshöhle eines Fisches nimmt der Darmtrakt mit seinen Anhängen ein. Er ist morphologisch in mehrere Abschnitte gegliedert, die außer nutritorischen noch respiratorische und endokrine Aufgaben erfüllen (Taf. 25). Den cranialen Abschnitt bildet der Kopfdarm mit Mund und Kiemenhöhle … Daran schließt ohne scharfe Grenze der Vorderdarm mit Speiseröhre (Oesophagus) und Magen an, der allerdings vielen Arten fehlt. Am Magenpförtner (Pylorus [Magenausgang]) beginnt der Mitteldarm, der bei Elasmobranchii [Haie und Rochen] und Chondrostei [altertümliche Gruppe der Knochenfische] eine Spiralfalte besitzt. Pylorusanhänge kommen bei Chondrostei und Teleostei vor, fehlen jedoch magenlosen Arten. … Der Oesophagus ist ein kurzes, weites Rohr mit längsverlaufenden Schleimhautfalten. Er wird von einem vielschichtigen Plattenepithel, manchmal von hochprismatischem Flimmerepithel, ausgekleidet. Bei den Elasmobranchii trägt die Mucosa [Schleimhaut] oft kegelförmige oder rückwärts gerichtete verzweigte Papillen [warzenartige Erhebungen]. Bei Raja [βατίς, echter Rochen] liegen in der Submucosa [Schicht unter der Schleimhaut] Komplexe von lymphomyeloischem [aus Lymphe und Knochenmark gebildetem] Gewebe, sog. Leydigsche Organe. Bei den Teleostei dominieren große Schleimzellen, deren Sekret die Wand schlüpfrig macht; auch Geschmacksknospen sind darin verstreut. Der Übergang vom ektodermalen Oesophagus zum entodermalen Mitteldarm ist unscharf. … Der Übergang zum Magen kann durch einen Schließmuskel und eine Falte verschlossen werden" (Fiedler 1991, 120ff.). Vgl. ferner: „Der Ösophagus ist das, bei den Anamniern [Fische, Amphibien] meist kurze, Verbindungsstück zwischen Kiemendarm und Magen, das primär nur Transportfunktion erfüllt. Bei der Umbildung des Branchialapparates beim Übergang zum Landleben nimmt die relative Länge der Speiseröhre zu, insbesondere bei der Ausbildung eines Halses (Amniota)" (Starck 1982, 768f.).

**675 a 9ff.** „Aber | zur Unterstützung der Verdauung haben sie teilweise Mägen, die denen der Vögel ähnlich und fleischig sind, wie z. B. die Meeräsche, meistens jedoch haben sie neben dem Magen zahlreiche Abzweigungen, damit sie in diesen wie in Vorkellern die Nahrung horten und dann zur Zersetzung bringen und verdauen können": Louis, Les parties des animaux 1956, 188 zu S. 102 Anm. 3 weist im Anschluß an Cherniss 1935, 67 Anm. 192 darauf hin, daß der Ausdruck συσσήπωσιν („zur Zersetzung bringen") nicht wörtlich als ‚verfaulen' zu deuten ist, da Aristoteles die Verdauung nicht als Fäulnis begreift.

Die Meeräsche (κεστρεύς) wird an vielen Stellen der *Hist. an.* ausführlicher beschrieben (vgl. zu 696 a 5 und Thompson 1947, 108ff.). Auch auf apulischen Fischtellern kommt sie vor. Vgl. Kunisch 1989, 31m. Abb. Tafel IV, 5; IV, 7; XII, 3. K. Fiedler bei Kunisch würde sich bei der letztgenannten Abbildung lieber für den Goldstriemen (*Boops salpa*) entscheiden. Die Meeräschen (*Mugilidae*) gehören zur Ordnung der *Perciformes*, der Barschfische, und sind Küstenfische. Vgl. Abb. bei Fiedler 1991, 364 und Louisy 2002, 50ff. Siehe auch Luther-Fiedler 1967, 43f. sowie Riedl 1983, 734ff. mit Abb. Tafel 288. Bei Riedl und Louisy finden sich auch genaue Abgrenzungen der einzelnen Arten dieser Gruppe.

Zum Fischmagen lautet ein Abschnitt aus einem modernen Lehrbuch: „Der Magen der Fische hat in relativ seltenen Fällen die Form einer einfachen, spindelförmigen Erweiterung des Vorderdarmes (*Esox, Umbra*). Bei der Mehrzahl der Knorpel- und Knochenfische ist der Magen U-förmig gebogen (Siphon-Form). Der absteigende, links gelegene Schenkel, das Corpus, geht am Magenknie in den dünneren, aufsteigenden Schenkel, die Pars pylorica über. Oft wächst der Scheitelabschnitt der Magenschleife als Blindsack nach caudal vor, so daß der Übergang vom Corpus in den Pylorusabschnitt scheinbar aufwärts rückt (viele Haie, *Amia, Polypterus*, viele Teleostei, Abb. 508, 512, 513). Gewöhnlich verstärkt sich die Muskelschicht am Pylorusabschnitt allmählich. Gelegentlich kann die Ringmuskulatur des cranial gelegenen Endabschnittes der Pars pylorica außerordentlich verdickt sein und einen regelrechten Kaumagen bilden (*Heterotis, Pagellus, Mugil*). Dieser ist in verschiedenen Gruppen als Anpassung an vorwiegend pflanzliche Nahrung konvergent entstanden“ (Starck 1982, 771).

Mit den Abzweigungen (ἀποφυάδες) bei den Fischen sind die *Appendices pyloricae* gemeint; vgl. Starck 1982, 785: „Als Sonderbildung finden sich im Bereich zwischen Pylorus und Mündung des Gallenganges bei den meisten Teleostei … fingerförmige, lange blinddarmartige Anhänge (Appendices pyloricae). Ihre Anzahl ist sehr wechselnd … (Abb. 513). Sie fehlen allen magenlosen Formen.“ Siehe auch die Abbildungen auf Tafel 25/c in Fiedler 1991, 121. „Appendices pyloricae sind schlauchförmige Anhänge am Magenausgang. Sie können kurz und einzeln sein oder dichte drüsenähnliche Massen bis über 1000 bilden wie bei den Thun- und Schwertfischen. Sehr gut entwickelte Pylorusanhänge haben die Clupeidae, Salmonidae, Gadidae und Coryphaenidae; magenlosen Arten fehlen sie … Das Vorkommen ist weder mit der Darmlänge noch mit der systematischen Stellung, wahrscheinlich aber mit einer bestimmten Diät korreliert. … Die Funktion der Pylorusschläuche ist noch ungeklärt. Vielleicht bilden sie Verdauungskammern, in denen besonders Fette und Wachse resorbiert werden“ (Fiedler 1991, 123f.).

**675 a 15 f.** „bei den Vögeln haben diejenigen, die solche Abzweigungen besitzen, diese unten am Ende des Darms“: In *Hist. an.* II 17.508 b 13 ff. vergleicht Aristoteles ebenfalls die Appendices von Fischen und Vögeln und geht auf sie, dem Charakter dieses Sammelwerks entsprechend, noch detaillierter ein und differenziert sie nach einzelnen Fisch- und Vogelarten.

Zu den Blinddärmen der Vögel vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 182: „In der Regel haben Vögel paarige Blinddärme (Caeca), die am Übergang zwischen Ileum [Krummdarm, Teil des Dünndarms] und Rectum [Mastdarm] beginnen. Je nach Ernährung können diese Gärkammern sehr groß sein (Abb. 12.9). … Keine bzw. stark reduzierte Blinddärme haben u.a. folgende Vogelgruppen: Reiher, Greifvögel, Papageien, viele Tauben, Eisvögel, Hopfe, Segler, Spechte usw. Kleine … Blinddärme haben Sperlingsvögel, einige Tauben und Regenpfeifervögel. Riesige traubige Gebilde als Blinddärme haben der Strauß (als flugunfähiger Vogel spielt hier das Gewicht keine Rolle) und Rauhfußhühner, die sich von z. T. nur schwer abbaubaren Pflanzenteilen ernähren und deshalb auf Vergärungssymbionten in besonderem Maße angewiesen sind. Mausvögel haben keine Blinddärme, obwohl sie extreme Pflanzenfresser sind. Als ‚Flieger‘ unter den reinen Vegetariern hat bei diesen Taxa offensichtlich die Gewichtsersparnis Vorrang vor einer Gärkammer gehabt. Die übrigen Gruppen haben meist relativ gut entwickelte bzw. sogar weiterentwickelte Blinddärme. Seetaucher und Reiher besitzen nur einen unpaaren Blinddarm.“

**675 a 17 f.** „Auch einige Lebendgebärende haben solche Darmabzweigungen unten“: „Säugetiere besitzen am Übergang von Dünndarm zum Dickdarm einen Blinddarm (Caecum), der einen hohen Organisationsgrad erreichen kann und Spezialfunktionen ermöglicht. Er entsteht, im Gegensatz zum Blinddarm der Reptilia, stets aus der ventralen Darmwand. Das Caecum fehlt … vielen Chiroptera, … Carnivora und Cetacea. Ein kurzes, blindsackartiges Caecum besitzen … viele Fissipedia. Sehr große Blinddärme finden sich … bei Nagern, Huftieren und Lagomorpha [Hasenartigen]. Bei einigen … Halbaffen, Hominoidea und Lagomorpha verengt sich der distale Teil des Caecums zu einem wurmförmigen Anhang, der Appendix (Wurmfortsatz).“ (Starck 1982, 797 f., Abbildung der akzessorischen Caeca auf S. 800, Abb. 525 c).

**675 a 18 ff.** „Die ganze Gattung der Fische ist aber, weil die Verarbeitung der Nahrung bei ihnen ziemlich mangelhaft ist | und auch Unverdautes hindurchgeht, gierig nach Nahrung“: Vgl. auch 696 b 30 f. Zur λαιμαργία der Meeräsche vgl. *Hist. an.* VIII 2.591 b 1 ff.

**675 a 21** „ebenso wie alle diejenigen, die einen geraden Darm besitzen“: Der von Aristoteles hergestellte Zusammenhang zwischen Gefräßigkeit und

Kürze des Darms (auch bei Säugetieren) ist zweifellos gegeben. Siehe auch Platon, *Timaios* 73 A, wo ausgeführt wird, daß bei Menschen die Länge des Darms dazu dient, die Gier nach neuer Nahrung (γαστριμαργία) zu dämpfen.

**675 a 24f.** „Daß die Lebewesen mit Zähnen an beiden Kiefern einen kleinen Magen haben, | ist schon früher gesagt worden“: Dieser Rückverweis ist ungenau. Die Lebewesen mit Zähnen an beiden Kiefern heißen so im Unterschied zu den *Ruminantia*, einschließlich des Kamels. Von ihnen war festgestellt worden (674 a 25), daß sie (sc. im Unterschied zu letzteren) nur *einen* Magen haben, ohne daß etwas über Größe gesagt worden wäre.

**675 a 25ff.** „sie fallen fast in zwei unterschiedliche Gruppen. Die einen haben einen Magen, der dem Magen des Hundes ähnlich ist, die anderen einen, der dem Magen des Schweines ähnlich ist“: Die grundlegende Unterscheidung bei den Säugetieren mit Ausnahme der Ruminantia zwischen einhöhlig-einfachen Mägen ohne Vormagenabteilung, wie sie für Mensch und Fleischfresser charakteristisch sind, und einhöhlig-zusammengesetzten Mägen mit Vormagenabteilung, *Pars proventricularis*, wie sie bei Pferd und Schwein vorkommen, wird auch in der heutigen Biologie vorgenommen. Vgl. zu 674 a 28ff. und Loeffler 1994, 243.

Unter evolutionsbiologischem Gesichtspunkt sagt Starck 1982, 775: „Speicher- und Verdauungsfunktion stehen bei Säugern, die mit dem Gebiß die mechanische Vorarbeit leisten können, ganz im Vordergrund. Ursprüngliche Säugetiere ernähren sich von tierischer Nahrung (insectivor-carnivor). Sie haben in der Regel einen einfachen, nicht gekammerten (unilokulären) Magen (Insectivora, viele Primaten). Diese Magenform findet sich auch bei reinen Fleischfressern. Sie bleibt beim Übergang zu gemischter Nahrung (Bären, Hominidae) erhalten. Bei Pflanzenfressern findet man eine Aufteilung des Magens in einen Speichermagen und einen Verdauungsmagen (viele Rodentia [Nagetiere], Schweine). Spezialisierte Gras- oder Blattfresser können, durch Ausbildung von Aussackungen in vielen Stammeslinien, unabhängig recht komplizierte vielkammerige Mägen ausbilden (… Hippopotamidae, Artiodactyla, …). Mehrkammerige Mägen kommen aber auch, in Kompensation der reduzierten Kaufunktion, bei Cetacea vor.“ (Siehe auch Starck 1982, S. 776: Die Abbildungen 502c, d, e, f, g, h zeigen Mägen von Hund, Mensch, Maus, Pferd, Schwein, Rind). Vgl. ferner Starck 1995, 987: „Unter den omnivoren Suidae besitzt das Warzenschwein noch einen unilokulären [einkammerigen], sackförmigen Magen, während bei *Sus* und *Babyrussa* bereits ein deutlich abgegrenztes Diverticulum [Ausstülpung] am Fornix ventriculi [Magengewölbe] auftritt.“

**675 a 27 ff.** „Der Magen des Schweines ist größer und hat einige Falten von maßvoller Größe, damit die Verdauung länger dauert“: Der Magen des omnivoren Schweins ist sozusagen ein Zwischentyp hin zum mehrhöhlig-zusammengesetzen Magen der *Ruminantia* und Kamele. Vgl. zu 674 a 23 ff.

Zu den ‚Falten‘ vgl. *Hist. an.* II 17.507 b 11, wo von solchen Lamellen (πλάκες) beim Blättermagen der Wiederkäuer die Rede ist, und 507 b 20, wo von wenigen solchen glatten Falten bei Schwein und Bär gesprochen wird. Nach Ogle 1912 zu 675 a 31 Anm. 4 hat der Schweinemagen auf beiden Seiten des Eingangs (*Cardia* [Magenmund]) zwei durchgehende Falten.

**675 a 29 f.** „der Magen des Hundes ist klein an Größe und | übertrifft nicht viel den Darm“: Aristoteles beschreibt am Beispiel des Hundes den Magen der *Carnivora*, zu welcher Ordnung auch nach moderner Taxonomie die Familie der *Canidae* gehört (Ziswiler 1976, II 600). „Der Magen ist stets einfach, sack- bis retortenförmig“ (Starck 1995, 766).

Zur Darmlänge sagt Penzlin 2005, 240: „Die Länge des Darms [bei den Tetrapoden und Teleosteern] ist unterschiedlich. Sie ist bei den herbivoren Tieren größer als bei carnivoren. Mit zunehmender Körpermasse muß wegen der sich verschlechternden Oberflächen-Volumen-Relation die Darmlänge disproportional stärker anwachsen. Deshalb findet man die kürzesten Därme bei kleinen Fleischfressern, die längsten bei großen Pflanzenfressern.“ Diese Verhältnisse sind von Aristoteles detailliert beobachtet.

**675 a 30** „die Innenwand ist glatt“: „Beim Menschen und beim Fleischfresser ist der einhöhlig-einfache Magen nur mit Drüsenschleimhaut ausgekleidet“ (Loeffler 1994, 243).

**675 a 32 f.** „Auch dieser Teil weist wie der Magen (bei den einzelnen Tierarten) viele Unterschiede auf“: Aristoteles hebt auf eine Entsprechung zwischen Magen- und Darmformen ab.

**675 a 33 f.** „wenn er auseinandergerollt wird“: ἀναλυόμενον ist offenbar konkret von der Sektion zu verstehen (so übersetzt auch Ogle z. St.: uncoiled; Louis, Histoire des animaux schreibt in *Hist. an.* II 17.509 a 17, wo vom Darm der Vögel die Rede ist, déployé). Anders Louis, Les parties des animaux 1956 z. St.: „ses parties (scil. de l’intestin), quand on les examine, apparaissent identiques.“ Zur Sache vgl. zu 675 a 29 f.

**675 a 35 f.** „weshalb die Hunde nur mit Mühe die betreffenden Exkremente von sich geben“: Möglicherweise denkt Aristoteles bei dieser richtigen Beobachtung auch an pathologische Phänomene. Vgl. Loeffler 1994, 259: „Beim Haushund kommt es häufig zu Verstopfungen und Entzündungen

der Analbeutel (Rutschen bzw. Schlittenfahren der Hunde) und zur Bildung bösartiger Tumoren in den Zirkumanaldrüsen."

**675 b 2f.** „Größer und mit vielen Windungen versehen ist der Darm der hörnertragenden Lebewesen": Vgl. zu 675 a 29f. das Zitat aus Penzlin.

**675 b 5ff.** „Denn bei allen Lebewesen, die nicht einen geraden Darm besitzen, wird dieser Teil fortschreitend breiter, und sie haben das sogenannte Kolon und einen blinden und angeschwollenen Teil des Darmes": Der Dickdarm schließt an den Dünndarm an, und zwar mündet der letzte Abschnitt des Dünndarms, der Krummdarm (Hüftdarm, *Ileum*), an der Grenze zwischen Blinddarm (das ist der eine Teil des Dickdarms, *Caecum*) und Grimmdarm (das ist der andere Teil des Dickdarms, *Colon*) in den Dickdarm (*Intestinum crassum*). Der Grimmdarm (Colon im engeren Sinne) unterteilt sich wieder in Colon ascendens, transversum, descendens und sigmoideum (vgl. Loeffler 1994, 256; Pschyrembel s. v. Darm).

Bei den Tieren, die nicht einen geraden Darm besitzen (μὴ εὐθυεντέροις), denkt Aristoteles offensichtlich an die Wiederkäuer und das Schwein (siehe zu 675 b 8f.).

Der Begriff Kolon, κόλον (Lesart in 675 b 7 nach Bekker, Langkavel, Louis; κῶλον Lesart in 675 b 18 nach Bekker, Langkavel, Louis) ist laut Kühn-Fleischer, Index Hippocraticus 1986 s. v. κῶλον bereits im Corpus Hippocraticum in *Epid.* VI 5 (V 308,11 L.), *Anat.* 1 (vielleicht hellenistisch) (VIII 540,6f. L., v.l. κόλον) und *Oss.* 1 (IX 168,14 L.) belegt.

Der aristotelische Ausdruck „einen blinden Teil des Darms" (τοῦ ἐντέρου τυφλόν τι) scheint der erste Beleg für den Blinddarm (*Caecum*) zu sein. Er wird kurz darauf noch einmal wiederholt: 676 a 5 (πρὸ τοῦ τυφλοῦ). Für das Corpus Hippocraticum ist der Ausdruck nicht bezeugt. Später ist der Ausdruck in der griechischen Medizin terminologisch geworden; vgl. z. B. Galen, *De usu partium* IV 18 (p. 245,2 u. ö. Helmreich = III 333 K.): τὸ τυφλόν.

**675 b 8f.** „dann von diesem aus wieder einen engeren und gewundenen": das *Colon descendens*, der letzte Abschnitt des Kolons (im engeren Sinne), verengt sich im Verhältnis zum *Colon ascendens* (vgl. Starck 1982, 795 Abb. 521). Später nennt Aristoteles diesen Teil des Kolons ἕλιξ (675 b 20). Nach Ogle 1912 zu 675 b 9 denkt Aristoteles insbesondere an die Spirale bei den Paarhufern.

**675 b 9f.** „Der darauffolgende Teil erstreckt sich gerade bis zum Ausgang der Exkremente": Es handelt sich um den Mastdarm (*Intestinum rectum* = gerader Darm, vgl. εὐθύ), der sich an den Dickdarm anschließt.

**675 b 10f.** „dieser Teil, der sogenannte After“: Die Apposition bezieht sich zurück auf den „Ausgang der Exkremente“. Der Begriff ἀρχός, der auch ‚Rectum‘ bedeuten kann, bezeichnet bei Aristoteles wohl immer den After (vgl. Bonitz, Index Aristotelicus 114 a 10ff.). Das gilt jedenfalls nach Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868 I auch für *Hist. an*. II 17.507 a 33 und III 3.512 b 31. Auch Ogle 1912 und Louis, Les parties des animaux 1956, 104 übersetzen an unserer Stelle *anus*. Anders Lennox, Comm. 2001 b, 75, 285, der „the rectum“ übersetzt (mit unzutreffender Ableitung des Wortes „rectum“ von ἀρχός). Im Corpus Hippocraticum finden sich beide Bedeutungen. Vgl. Kühn-Fleischer, Index Hippocraticus 1986 s.v. ἀρχός. Littré, Œuvres 1839ff. übersetzt das Wort mit *anus*, z.B. in *Nat. Hom*. 11 (VI 58,20 L.), *Haem*. 1 (VI 436,11 L.), *Morb*. IV 41 (VII 562,10 L.), durchgehend in *Oss*. (IX 168ff. L.) (4 mal), dagegen mit *rectum* in *Epid.* 5,20 (V 220,10 L.), *Aph*. 5 (IV 552,13 L.), *Haem*. 1 (VI 436,3 L.), *Morb*. IV 54 (VII 596,20 L.), *Carn.* 3 (VIII 586,15 L.) usw.

Der Begriff hängt schwerlich mit ἀρχός in der Bedeutung ‚ruler‘, ‚leader‘ zusammen, wie Lennox, Comm. 2001 b, 285 voraussetzt. Frisk, Etym. Wörterbuch 1960, I 158 notiert: „Etymologie unbekannt“.

**675 b 20** „in die Spiralwindung“: Damit ist das *Colon descendens* gemeint. Siehe oben zu 675 b 5ff. und zu 675 b 8f. Der Ausdruck ἕλιξ ist im Corpus Hippocraticum nicht belegt.

**675 b 21** „wenn sie gänzlich ausgelaugt sind“: d.h. wenn die Feuchtigkeit verschwunden ist. Hier ist erstmals klar die Funktion des Darms angegeben. Er dient – nach dem Magen – der weiteren Verwertung und Verdauung der Nahrung.

**675 b 22** „der Austritt der Ausscheidung nicht auf einmal erfolgt“: Ogle 1912 z.St. Anm. 1 sieht hier eine Anspielung auf den Wisent (*Bonasus*) und sein angebliches zur Verteidigung benutztes Wegschleudern der Exkremente. Siehe zu 663 a 13f. und a 15. Doch überzeugt diese Interpretation nicht.

**675 b 22f.** „Diejenigen Lebewesen nun, die hinsichtlich der Nahrungssuche maßvoller sein müssen“: Es sind wohl die *Carnivora* und z.B. der Mensch gemeint. An die *Carnivora* denkt auch Ogle 1912 z.St. Anm. 2. In *De gen. an*. I 4.717 a 26ff. wird ausgeführt, daß eine entsprechende Funktion wie dem verlängerten Darm auch den Hoden beim Geschlechtstrieb zukommt. Bei Lebewesen, die einen Hoden haben wie die Lebendgebärenden (Pferd, Mensch), werde die Bewegung des Samens verlangsamt. Vgl. Lennox, Comm. 2001 b, 285.

**675 b 25f.** „Der breite Raum bewirkt nämlich Begierde nach Menge“: Dies trifft auf Wiederkäuer und Kamele zu.

**675 b 26** „die Gradheit aber Schnelligkeit der Begierde“: Hier ist wahrscheinlich an die Fische gedacht (siehe oben zu 675 a 18ff.). Vgl. Starck 1982, 787: „Bei den meisten Knorpelfischen (Abb. 508) verläuft der Darm als gestreckter Schlauch bis zur Kloake. Bei einigen Haien mit kleinem Magen bildet sich sekundär zwischen Pylorus und Spiraldarm eine kurze Schlinge aus, der Zwischendarm; das Anfangsstück der Spiralfalte wird rückgebildet.“ Bei den Knochenfischen gilt dies nicht einheitlich, jedoch ist zumindest der Enddarm kurz (siehe auch Starck 1982, ebd. 791).

Ähnliches gilt nach Aristoteles für den Geschlechtstrieb, wenn Tiere keine Hoden haben (*De gen. an.* I 4.717 a 23ff.). Siehe zu 675 b 22f.

**675 b 33** „den sogenannten Leerdarm“: Νῆστις, „nüchterner Darm“, heißt dieser auf den Zwölffingerdarm folgende Darmabschnitt des Dünndarms, weil er beim Sezieren in der Regel leer angetroffen wird (Liddell-Scott). Der Begriff kommt im Corpus Hippocraticum nur zweimal in *Carn.* vor. In *Carn.* 13 (VIII 600,8ff. L.) heißt es: τὸ δὲ λεπτότατον αἱ φλέβες ἕλκουσιν ἐκ τῆς νηδύος καὶ τῶν ἐντέρων τῶν ἄνωθεν τῆς νήστιος, θερμαινομένων τῶν σιτίων· ἐπὴν δὲ περήσῃ τὴν νῆστιν, ἐς τὰ κάτω ἔντερα ξυνεστράφη, καὶ κόπρος ἐγένετο. In *Carn.* 19 (VIII 610,20f. L.) wird gesagt: ἡ γὰρ νῆστις συνεφύη ἐν ταύτῃσι τῇσιν ἡμέρῃσιν (sc. nach sieben Tagen ohne Essen und Trinken). Über die lateinische Lehnübersetzung *ieiunum* hat sich der Begriff bis heute erhalten.

**675 b 34** „Dünndarm“: Auch dieser Begriff (ἔντερον λεπτόν) begegnet schon im Corpus Hippocraticum. In *Coac.* ist von chronischen Schmerzen bzw. von Koliken im Bereich des Dünndarms die Rede. Vgl. *Coac.* II 311 (V 652,7 L.): τὰ κατ᾽ ὀσφὺν καὶ τὸ λεπτὸν χρόνια ἀλγήματα, ebd. II 449 (V 684,19f. L.): στρόφοι περὶ τὸ λεπτὸν ἐμπίπτοντες.

**676 a 1** „und nichts gegessen haben“: Der Leerdarm ist dann sichtbar, weil Magen und übriger Darm sich nicht aufblähen.

**676 a 2f.** „wenn sie aber gegessen haben, ist die Zeit für die Umwandlung (der Nahrung) nur kurz“: D.h. der Zeitraum, in dem der Leerdarm einmal gefüllt ist, geht schnell vorüber, und danach sieht man, weil Magen und übriger Darm aufgebläht sind, vom Leerdarm nichts mehr, bis völlige Nüchternheit gegeben ist. Siehe auch Peck, Parts of Animals 1961, 300 Anm. a.

**676 a 3ff.** „Bei den weiblichen Lebewesen zeigt sich der Dünndarm an irgendeinem beliebigen Platz des oberen Darmes. Die männlichen Lebe-

wesen haben ihn vor dem Blinddarm und dem unteren Magen“: Die Behauptung ist falsch; die Stelle ist unverständlich.

## Kapitel 15 (676 a 6–676 a 18)

**676 a 6** „Das sogenannte Lab“: Vgl. Penzlin 2005, 230: „Im Labmagen junger [sc. säugender] Wiederkäuer findet man als einziges Enzym das Labenzym (Chymosin, Rennin). Es kommt auch bei einigen anderen jungen Säugetieren vor und zeichnet sich durch starke milchgerinnende Wirkung aus. Dabei wird das Milchcasein, ein Protein, durch Abspaltung eines Glykopeptids in das unlösliche Paracasein notwendig.“ Vgl. *Hist. an*. III 20.522 b 5f.: ἡ δὲ πυετία γάλα ἐστίν· τῶν γὰρ ἔτι θηλαζόντων γίνεται ἐν τῇ κοιλίᾳ. Siehe zum Lab auch *De gen. an*. II 4.739 b 20ff.
Zum Lab vgl. auch *Hist. an*. III 20.522 b 2ff.

**676 a 7ff.** „haben das Lab … in dem sogenannten Igel [Blättermagen]“: Dies ist ein Irrtum. Das Lab befindet sich in dem vierten Magen, dem heute so genannten Labmagen (ἤνυστρον).

**676 a 11f.** „Diese haben wegen der Dicke der Milch alle Lab“: Vgl. *Hist. an*. III 20.521 b 28f.: ἔχει δὲ πλείω τυρὸν τὸ παχύτερον τῶν γαλάκτων.

**676 a 13f.** „Deshalb gerinnt auch die Milch der Hörnertragenden, die der Hörnerlosen gerinnt nicht“: Vgl. *Hist. an*. III 20.521 b 29ff.: τὸ μὲν οὖν τῶν μὴ ἀμφωδόντων γάλα πήγνυται (διὸ καὶ τυρεύεται τῶν ἡμέρων), τῶν δ’ ἀμφωδόντων οὐ πήγνυται. Nur aus der Milch junger Wiederkäuer läßt sich Käse erzeugen. Jedoch wird nach *Hist. an.* III 20.522 a 28f. Pferde- und Eselsmilch dem phrygischen Käse zugesetzt.

**676 a 14ff.** „Bei dem | Hasen tritt Lab auf, weil er feigensaftartiges Gras frißt. Denn ein solcher Saft läßt die Milch in dem Magen der Jungen gerinnen“: Ogle 1912 z. St. Anm. 6 verweist auf die Blätter von *Pinguicula* [Fettkraut], dessen Saft nach Linné von Lappländern zur Herstellung von Käse verwendet werde, und auf *Galium Verum*, das Echte Labkraut, das ebenfalls die Milch gerinnen läßt (vgl. Brockhaus-Enzyklopädie). Zum Gerinnen durch Zusatz vom Saft des Feigenbaums und dessen Gewinnung vgl. *Hist. an.* III 20.522 b 2ff. Es handelt sich um eine alte Technik, wie *Ilias* V 902 zeigt. Zum Lab des Hasen vgl. *Hist. an*. III 21.522 b 9ff. Außer bei den *Ruminantia* kommt aber das Labenzym nach Auskunft der Zoologen, wie schon erwähnt, auch bei verschiedenen anderen jungen Säugetieren vor (Penzlin 1996, 217), nicht nur beim Hasen.

‚Bei den Jungen' ist Übersetzung für τοῖς ἐμβρύοις (vgl. Bonitz, Index Aristotelicus 240 b 56ff.). Schon bei Homer, *Od.* 9,245 bezeichnet der Terminus ἔμβρυον das säugende Jungtier.

**676 a 18** „in den ‚*Problemen*'": Dies bezieht sich vermutlich auf die echten, nicht erhaltenen aristotelischen *Problemata*, nicht auf die pseudoaristotelische Sammlung dieses Namens. Vgl. Flashar, Problemata physica 1962, 304. In den pseudoaristotelischen *Problemata* wird die Frage, warum Lab im Blättermagen (ἐχῖνος) entstehen soll, nicht erörtert. Es ist nicht erforderlich, die Worte zu streichen, wie Louis das tut (vgl. Louis, Les parties des animaux 1956, 189 Anm. 5 zu S. 105).

# Buch IV

## Kapitel 1 (676 a 22–676 b 15)

**676 a 22 ff.** „Was zu den Eingeweiden, dem Magen und zu allen Teilen, von denen die Rede gewesen ist, gesagt wurde, gilt in gleicher Weise für die eierlegenden vierfüßigen Lebewesen und für die (eierlegenden) fußlosen wie die Schlangen“: Beide Gruppen, die bisher besprochenen Säugetiere und die Reptilien (und Amphibien), die vierfüßigen ebenso wie die fußlosen, gehören also insoweit zusammen. Der Magen gehört nicht zu den σπλάγχνα, hier mit „Eingeweide“ übersetzt, ebensowenig wie die übrigen Organe des Verdauungstrakts und die Genitalorgane. Die „Blutlosen“ (ἄναιμα) besitzen keine σπλάγχνα (665 a 30), wohl aber Verdauungs- und (z. T. eingeschränkt) Genitalorgane.

**676 a 24 f.** „Denn | die Schlangen sind ihrer Bauform nach diesen verwandt“: Man sieht an dieser Bemerkung, daß Aristoteles ungeachtet seiner Einteilung der Lebewesen in die μέγιστα γένη, zu denen er die in 676 a 23 f. gennnten τετράποδα ᾠοτόκα rechnet, eine sehr genaue Vorstellung von der Zusammengehörigkeit der Reptilien (der vierfüßigen und der fußlosen) hatte. Vgl. auch *Hist. an.* II 17.508 a 8 ff.: τὸ δὲ τῶν ὄφεων γένος ὅμοιόν ἐστι καὶ ἔχει παραπλήσια σχεδὸν πάντα τῶν πεζῶν καὶ ᾠοτόκων τοῖς σαύροις, εἴ τις μῆκος ἀποδοὺς αὐτοῖς ἀφέλοι τοὺς πόδας. Der Ausdruck συγγενής wird häufiger von Aristoteles benutzt, auch wenn er nur metaphorisch verstanden werden kann, weil eine buchstäbliche Verwandtschaft wegen der Ewigkeit der Arten („ein Mensch zeugt einen Menschen“) ausgeschlossen ist (vgl. Einleitung S. 164 und zu 691 b 31 f.). Diese Redeweise von der Verwandtschaft zeigt allerdings, daß Aristoteles sich nicht scheut, Sachverhalte zu konstatieren, die eigentlich nur evolutionsbiologisch erklärt werden können. Vgl. zu 657 a 23 f. Das Fehlen der Füße bei den Schlangen, die bei den Robben immerhin noch rudimentär erkennbar sind, weshalb sie von Aristoteles insofern als „verstümmelte Vierfüßer“ angesehen werden können, konnte er freilich nicht erklären und war dadurch gehindert, diese Gruppe trotz der von ihm klar erkannten Verwandt-

schaft mit den anderen Reptilien mit diesen in einem größten Genos zu vereinigen.

**676 a 25f.** „da sie langen Eidechsen ähnlich sind, wenn man davon absieht, daß sie fußlos sind“: Da bei Aristoteles grammatisch die Kongruenz nicht so strikt eingehalten wird, wie es im Deutschen erforderlich ist, ist in der Übersetzung von Eidechsen im Plural die Rede, während der überlieferte Text vom Typus „der Eidechse“ handelt. Die Codices haben ἢ καὶ ἄποδι. Der Codex Y läßt das ἢ aus. Louis schließt sich Düring, Comm. 1943, 173 an, der stattdessen εἰ konjiziert. Wenn man nicht der Handschrift Y folgt, ist die Konjektur, die nur einen fehlerhaften Itazismus beseitigt, notwendig. Die Konjektur wird durch die zu 676 a 24f. zitierte Stelle aus der *Hist. an.* gestützt.

**676 a 26ff.** „Auch die Fische sind diesen Gruppen in allen Teilen ähnlich“: Die Ähnlichkeit geht jedoch nicht so weit, daß Aristoteles von Verwandtschaft sprechen würde.

**676 a 28f.** „Eine Blase haben weder die Fische noch irgendeins von diesen Lebewesen außer der Schildkröte“: Dies ist in bezug auf die Fische zum Teil unrichtig (siehe zu 670 b 2f.), es gilt aber für die Vögel, die Schlangen, das Krokodil und einen Teil der Eidechsen (Warane), wenngleich eigentlich andere Eidechsen dem Aristoteles bekannter gewesen sein müßten. Vgl. zu 670 a 24f.

**676 a 29f.** „Die Feuchtigkeit verwandelt sich nämlich | in Hornschuppen“: Vgl. 670 b 2ff. und 671 a 13ff. Offenbar scheint sich Aristoteles vorzustellen, daß das „erdige Salzwasser“, das bei den Tieren mit Blase ausgeschieden wird (676 a 34), das Material für die Bildung der Schuppen oder Federn darstellt (?). Siehe auch *Hist. an.* VII 2.582 b 31ff. Nicht ganz eindeutig ist in diesem Zusammenhang die Bedeutung von τρέπεσθαι. Heißt dies „sich verwandeln in“ oder nur „beitragen zu“? Der ersten Bedeutung neigt der einzige mir bekannte genauere Erklärungsversuch zu: v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 303 Anm. 3 zu S. 181.

**676 a 30f.** „weil diese Lebewesen wegen der Blutleere der Lunge Wenigtrinker sind“: Vgl. zu 670 b 2ff.

**676 a 32f.** „Und auch bei all diesen sind die Exkremente weiß gefärbt wie bei den Vögeln“: Siehe oben zu 670 b 3f. zur Rückresorption des Wassers aus dem Sekundärharn bei Vögeln. Zur Erklärung der weiß gefärbten Exkremente bei Vögeln vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 204f.: „Das wassersparende Ausscheidungsprinzip der Vögel wird durch die Struktur des Stickstoff-Ausscheidungsproduktes ermöglicht. Wie Reptilien und Insekten und einige

andere Gruppen scheiden Vögel vor allem Harnsäure aus. … Da Harnsäure (Abb. 13.5) sehr schwer wasserlöslich ist („wassersparende“ Substanz) braucht man zunächst relativ viel Wasser, um sie in Lösung zu halten (Transport im Blut, in Nierentubuli usw.). Nur bis zu einer Gewichts-Konzentration von etwa 2 % bilden Harnsäure und die wichtigsten Salze (Ureate) noch (u. U. kolloidale [leimähnliche]) Lösungen, die den notwendigen, reibungslosen Transport durch die engen Tubuli [Röhrchen] und die Sammelgänge erlauben, ohne daß eine Verstopfung auftritt. Im Ureter [Harnleiter] wird der Harn durch Schleim dann zäh und viskos gemacht und erlaubt dadurch auch einen gefahrlosen Transport von eventuell präzipitierter (ausgefallener) Harnsäure. Durch die anschließende (oben beschriebene) kloakale Entwässerung fallen die Harnsäure und ihre Salze hier als osmotisch praktisch unwirksame, ungiftige und einfach zu transportierende Feststoffe aus. Sie haben die charakteristische weiße Farbe („kalkiger“ Kot) und sind von breiiger Beschaffenheit.

Die Ausscheidung von Stickstoff in Form von Harnsäure befähigt die Vögel, einen halbfesten Endharn mit sehr niedrigem Wasseranteil auszuscheiden. Allerdings braucht ein Huhn z. B. primär dennoch rund 200 ml $H_2O$ pro 1 g Stickstoff (Mensch etwa 150 ml $H_2O$) für die Ausscheidung (bis zur Kloake allerdings nur gerechnet, also ohne kloakale Rückresorption). … Die Vorteile der Harnsäureausscheidung liegen vor allem in der Optimierung des Wasserhaushaltes des Vogelembryos, der sich eine wasserpflichtige Ausscheidung nicht leisten kann. … Bei erwachsenen Vögeln werden dann später zunehmend auch die energetisch günstigeren Stoffe Harnstoff, Ammoniak und andere Exkretstoffe (s. Tab. 13.2) abgegeben.“

Zu den Verhältnissen bei den Schlangen sagt Lüdicke 1962, 220: „Es scheint, als ob bei den in der Hauptsache trockenheitsliebenden Schlangen die Ausscheidung der unlöslichen Harnsäure eine notwendige Wasserretension gewährleistet. Dabei erfolgt die Regulierung der Wasserabgabe durch die Nieren bei den Reptilien offenbar nicht nach dem gleichen Prinzip wie bei den Säugetieren. Die Abbauprodukte des Stoffwechsels, also insbesondere die Harnsäure als wichtigstes, werden in weit höherem Maße durch tubuläre [röhrenförmige] Sekretion und nur zu einem geringen Teil durch glomeruläre Filtration [durch Kapillarknäuel] nach außen befördert. Wir finden im Gegensatz zu den Säugetieren eine ausgesprochen glomeruläre Antidiuresis, während eine Erhöhung der tubulären Rückresorption von Wasser nach neurohypophysären [durch Stil und Hinterlappen der Hirnanhangdrüse] Extrakten nicht beobachtet wird.“

**676 a 36 ff.** „Unter den Schlangen weisen die Vipern im Verhältnis zu den | übrigen dieselben Unterschiede auf wie unter den Fischen die Selachier im Verhältnis zu den anderen Fischen. Denn sowohl die Selachier als auch die Vipern sind extern lebendgebärend, vorher aber in sich selbst eigebärend“:

Der im Deutschen künstliche Begriff ‚eigebärend' gibt wörtlich ᾠοτόκος wieder. Die Tiere haben zunächst in ihrem Leib Eier. Auch in *Hist. an.* I 6.490 b 25ff. werden Vipern und Selachier zusammen genannt. Beide Gruppen sind (extern) lebendgebärend, haben aber anders als die Mehrzahl der Lebendgebärenden keine Haare, was an dieser Stelle als Kriterium benutzt wird, um die Lebendgebärenden auf die Säugetiere einzugrenzen.

Zur Geburt der Schlangen sagt Lüdicke 1962, 226: „Die meisten Schlangen legen Eier. Die Mehrzahl der Viperidae … sind … ovovivipar."

Unter den Selachiern (σελάχη) versteht Aristoteles die zu den Knorpelfischen gehörenden *Elasmobranchii*, d. h. Haie und Rochen, die er, soweit er sie aus dem Mittelmeer kennt, zu Recht als ovovivipar bezeichnet mit Ausnahme der „echten Rochen", *Rajidae* (βατίδες), die ovipar sind und nur an zwei Stellen der *Hist. an.*, in VI 10.565 a 22–29 und VI 12.567 a 13 erwähnt und als ovipar mit großen Eiern charakterisiert werden, sowie den Anglerfisch (βάτραχος, *Lophius piscatorius*) (dazu siehe unten zu 695 b 13f.), der, wie man heute weiß, ein Knochenfisch ist, wegen seiner einem Rochen ähnlichen Gestalt von Aristoteles aber trotz der von ihm relativ genau registrierten Unterschiede zu den Selachiern gerechnet wird und den er fälschlich ebenfalls als ovipar ansieht, obwohl er den normalen Fischlaich der Knochenfische abgibt. Vgl. zu 695 b 13ff.

Ohne daß er sie sonst als Ausnahme registriert, weiß Aristoteles auch von den (wörtlich übersetzt) Hundshaien, bzw. [modern so genannten] Kleingefleckten Katzenhaien (σκύλια, *Galeorhinus sive Scyllium canicula*) (vgl. Thompson 1947, 246f.; Riedl 1983, 655; Fischer 1991, 240), daß sie genauso ovipar sind wie die *Rajidae* (VI 10.565 a 22ff.). Unklar ist seine Aussage zu den Großgefleckten Katzenhaien (*Galeorhinus sive Scyllium stellare*) (vgl. wiederum Thompson 1947, 246f.; Fischer 1991, 240), falls sie mit den von ihm so genannten Hirschhaien identisch sind (565 a 26: νέβριοι). Er scheint anzunehmen, daß das Ausstoßen und Platzen der Eischale gleichzeitig erfolgt, so daß sie für ihn wohl auch noch als ovovivipar gelten, was jedoch nicht zutrifft (Aubert-Wimmer 1868, II 35). Allerdings geht die Oviparie bei den verschiedenen Arten von Haien gleitend in die Viviparie über (Fischer 1991, 224f.), so daß man nicht genau wissen kann, worauf sich Aristoteles' Formulierung bezieht. In demselben Zusammenhang ist auch von der Eientwicklung beim Dornhai (ἀκανθίας γαλεός, *Acanthias acanthias*, Riedl 1983, 657) die Rede (565 a 29) sowie vom Fuchshai (ἀλώπηξ, *Alopias vulpes*, Riedl 1983, 657): 565 b 1, 566 a 31ff., an welch letzterer Stelle dieser zusammen mit anderen mit Recht auch als ovovivipar charakterisiert wird (vgl. Fischer 1991, 223f.).

Eine besonders bedeutsame Entdeckung ist Aristoteles in dem folgenden Abschnitt der *Hist. an.* gelungen (VI 10.565 b 1ff.). Es ist die Dottersackplazenta des glatten Hais (*Mustelus laevis*, γαλεὸς λεῖος) und seine Viviparie. Beides ist erst von Johannes Müller 1840 wiederentdeckt worden; vgl.

Müller 1842, 187ff. Nachdem der Dottersack verbraucht sei, so sagt Aristoteles, sei bei diesem Haifisch das Embryon ebenso angeheftet wie bei den Vierfüßern (ἀναλισκομένων τῶν ᾠῶν ὁμοίως ἔχειν τὸ ἔμβρυον τοῖς τετραπόσιν).

Die eierlegenden *Rajidae* (βατίδες) und Hundshaie sind in *De part. an.* und *De gen. an.* vermutlich als bloße Ausnahmen von der Ovoviviparie nicht genannt, weil sie Aristoteles als für die Gruppe uncharakteristisch hält. Ebensowenig ist der lebendgebärende glatte Hai in *De part. an.* als solcher besonders charakterisiert und erwähnt. Vgl. auch Einleitung S. 209f. zur Frage der taxonomischen Einordnung der Selachier.

Eine farbige Abbildung mit Beschreibung von Katzenhaien gibt Louisy 2002, 380f., von Dornhaien ebd. 384f., von Fuchshaien ebd. 396f., von Glatthaien ebd. 382f.

Zur Fortpflanzung der Knorpelfische im allgemeinen äußert sich das Lehrbuch von Wurmbach-Siewing 1985, II 446 wie folgt: „Bei allen Chondrichthyes [Knorpelfischen] erfolgt innere Befruchtung … In den Frühstadien der Entwicklung wird der Embryo durch den Dottervorrat im Dottersack ernährt, bei viviparen Arten kommt jedoch noch eine zusätzliche intrauterine Ernährung hinzu: (a) Nährstoffsekrete … werden … aufgenommen. … (b) Bildung einer Dottersackplazenta, wobei zwischen Dottersackwand und Uteruswand noch die sehr dünne Eimembran liegt. … (c) Oophagie: Unbefruchtete Eier im Uterus dienen dem Embryo nach Verbrauch des eigenen Dottervorrats als Nahrung [‚interuteriner Kannibalismus']. Nach einer 2–10 monatigen Embryonalzeit werden die vollentwickelten Jungen geboren."

Der moderne Ausdruck für die aristotelische Formulierung „extern lebendgebärend, intern eigebärend" war bis vor kurzem „ovovivipar". Neuerdings wird statt von Ovoviviparie auch von „lecithotropher [dotterernährter] Viviparie" (im Gegensatz zu „matrotropher Viviparie") gesprochen (Westheide-Rieger 2004, 162).

**676 b 7ff.** „Die Schlangen haben wegen der Gestalt ihres Körpers, die lang und schmal ist, deshalb auch Formen der Eingeweide, die lang und denen der anderen Lebewesen unähnlich sind": Lüdicke 1962, 140 formuliert: „Die Längsstreckung des Körpers und der Verlust der Extremitäten sind für Lage und Ausdehnung der Blutgefäße … mitbestimmend." Vgl. u.a. zum Herzen *Hist. an.* II 17.508 a 30f.: ἐπὶ δὲ τοῦ φάρυγγος ἡ καρδία μικρὰ δὲ καὶ νεφροειδής [„Selbst bei verhältnismäßig fortgeschrittenen Entwicklungsstadien befindet es sich noch vorn in der Halsgegend …": Lüdicke 1962, 142]. Ferner Lüdicke 1962, 142: „… während die Herzen der Nattern im allgemeinen mehr länglich erscheinen. So sind die Herzen von *Natrix natrix* (L.) [Ringelnatter] und *Ptyas mucosus* (L.), aber auch z.B. das von *Vipera berus* langgestreckt eiförmig … ."

**676 b 9f.** „weil sie nach Maßgabe des zur Verfügung stehenden Platzes wie in einer Hohlform | modelliert sind“: Die Schlangen erscheinen wie künstlich durch Pressen in die Länge gezogene Körper. Aristoteles’ Beobachtungen stoßen wieder auf Sachverhalte, die nur evolutionsbiologisch erklärbar sind. Vgl. zu 657 a 23f.

**676 b 10ff.** „Das Netz und das Gekröse und die Därme, ferner das Zwerchfell und das Herz besitzen alle blutführenden Lebewesen, eine Lunge aber und eine Luftröhre alle außer den Fischen“: Anläßlich der Behandlung der Schlangen wiederholt Aristoteles also eine Grunderkenntnis seiner Anatomie. Falsch ist dabei nur seine Feststellung, daß alle Bluttiere (= Vertebraten) ein Netz (Omentum) aufweisen. Nur Säugetiere besitzen es. Vgl. Starck 1982, 816; ders. 1995, 189 (entstanden durch Vorwachsen des Mesogastrium dorsale). Siehe unten zu 677 b 16ff.

Zum Gekröse siehe unten zu 677 b 36ff.

**676 b 14f.** „aus den früher erwähnten Gründen gleich“: In 664 b 2ff. wird die unzweckmäßige Position der Luftröhre vor der Speiseröhre hervorgehoben, ohne daß ein Grund dafür angegeben wird. Jedoch wird in 665 a 18ff. versucht, die Position von der des Herzens abzuleiten. Zur Sanierung der von Aristoteles als problematisch empfundenen Konstruktion durch den Kehldeckel vgl. zu 665 a 7ff.

## Kapitel 2 (676 b 16–677 b 12)

**676 b 16** „Die meisten blutführenden Tiere haben auch eine Galle“: Die Gallenblase wird auch in *Hist. an.* II 15.506 a 20ff. behandelt. Vgl. zu 676 b 25ff.

**676 b 18ff.** „Am meisten deutlich ist dies bei den Fischen. Diese haben sie alle, | und zwar die meisten an den Därmen, einige aber neben dem ganzen Darm wie einen Saum, z. B. die Amia“: Nach *Hist. an.* II 15.506 b 11ff. sind es nur einige Fische, die die Galle an den Därmen haben: οἱ δὲ πρὸς τοῖς ἐντέροις ἔχουσιν, ἀποτεταμένην ἀπὸ τοῦ ἥπατος πόροις ἐνίοις πάνυ λεπτοῖς. ἡ μὲν οὖν ἀμία παρὰ τὸ ἔντερον παρατεταμένην ἰσομήκη ἔχει, πολλάκις δὲ καὶ ἐπαναδίπλωμα. Im weiteren Verlauf desselben Kapitels finden sich weitere Angaben zur Lage der Galle bei verschiedenen Fisch- und Vogelarten. Unter der Amia ist wohl der „sardische Thunfisch“ (*Pelamys sarda*, *scomber sarda*) zu verstehen (Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 124; Louis, Les parties des animaux 1956, 189 zu S. 107 Anm. 3). Lones 1912, 156 hat eine instruktive Tabelle aufgestellt, aus der hervorgeht, in welchem Ausmaß Aristoteles’ Angaben (hauptsächlich in der

*Hist. an.*) über die Position der Galle bei verschiedenen Fischen und Vögeln korrekt sind: Bei der Amia z. B. bestätigt sich Aristoteles' Angabe völlig.

**676 b 21 f.** „Und bei den meisten Schlangen verhält es sich ebenso": Vgl. dazu Lüdicke 1962, 199 f.: „Die Drüsenschläuche (Tubuli) bilden ein Netzwerk mit englumigen Gallenkapillaren, das von einem weitlumigen Blutkapillarnetz umspült wird ... Dabei können die Schläuche auch in blind endende Seitenzweige auslaufen. Die Gallenkapillaren gehen in die Gallengänge über und münden schließlich in die Ductus hepatici. Die länglich-ovale Gallenblase liegt verhältnismäßig weit kaudal vom Leberende. Bei den Gallengängen bzw. den Ductus hepatici und auch den zahlreichen (bis zu 70) Gängen der nahegelegenen Bauchspeicheldrüse kann es zu einer ausgesprochenen Netzbildung kommen. Die Ductus hepatici vereinigen sich mit dem Ductus cysticus zum Ductus choledochus, der entweder einzeln oder mit den Gängen der Bauchspeicheldrüse zusammen in den Dünndarm mündet." Auch dies bestätigt Aristoteles' Angaben.

**676 b 23 ff.** „Sie sagen nämlich, die Galle sei deswegen da, damit sie den Teil der Seele im Bereich der Leber | reizt und zum Zusammenziehen bringt, und wenn sie abfließt, ihn heiter stimmt": Wahrscheinlich ist hier auf Platon, *Tim.* 71 B-D Bezug genommen, wonach der begehrliche Seelenteil mit der Leber assoziiert ist und bald unter Zuhilfenahme der Bitterkeit der Leber, bald unter Zuhilfenahme von deren Süße von der Kraft der Gedanken in diese oder jene Richtung gelenkt wird. Platon steht hier in einer langen volkstümlichen, abergläubischen Tradition. Louis, Les parties des animaux 1956, 189 Anm. 4 zu p. 107 verweist z. B. auf Aischylos, *Choephoren* 183 f., wo Elektra davon spricht, daß ein Schwall von Galle ihr Herz befallen habe. Das Wort ἵλεων in 676 b 25 ist aus *Tim.* 71 D 1 genommen. Aristoteles weist Platons Auffassung mit anatomischen Gründen zurück. Die Galle liege nicht immer nahe der Leber, und viele Lebewesen hätten überhaupt keine Galle. Auch die gleich folgende Polemik gegen die Ansicht des Anaxagoras, alle akuten Krankheiten entstünden durch ein Übermaß an Galle (vgl. zu 677 a 4 f., zu a 5 f. und zu a 6 f.), dient der Aufklärung hinsichtlich der abergläubischen Vorstellungen in bezug auf die Funktion der Galle.

**676 b 25 ff.** „Manche Lebewesen haben ja überhaupt keine Gallenblase, wie z. B. das Pferd, der Maulesel, der Esel, der Hirsch und das Reh. Aber auch das Kamel hat sie nicht als gesondertes Organ, sondern mehr in Form von gallenartigen Gängen. Auch die Robbe hat keine Galle und von den Meerestieren auch nicht der Delphin": Zu den hier aufgezählten Tieren ohne Gallenblase kommen nach *De part. an.* 676 b 29 ff. die Mäuse, die teils eine Galle hätten, teils nicht. Hierzu ist die Stelle in *Hist. an.* II 15.506 a 20 ff. hin-

zuzunehmen, die diese Angaben teils bestätigt, teils ergänzt: Danach fehlt die Galle bei Hirschen, Rehen, Pferden, Maultieren, Eseln, Robben und einigen Mäusen, sowie Elefanten, Delphinen. Aristoteles' Behauptung in beiden Zusammenhängen, daß die Fische alle eine Galle haben, trifft offenbar auf die ihm bekannten Fischarten zu (Fiedler 1991, 127 nimmt die Rutte aus, Ogle 1912 zu 676 b 20 Anm. 1 den Sägefisch, das Neunauge und den Riesenhai). Zu Unrecht behauptet er an beiden Stellen, daß alle Vögel eine Galle hätten, was unter den ihm bekannten auf die Tauben, Papageien und Strauße nicht zutrifft. Vgl. Starck 1982, 809: „Die Gallenblase … fehlt sekundär bei einigen Knorpel- und Knochenfischen …, Vögeln (Columbinae, Psittaci, *Struthio* [Vogel Strauß] …) und Säugetieren (… Proboscidea [Elefanten], … Cetacea, vielen Muridae [Mäuse, Ratten], Perissodactyla [insb. den *Equidae*, den Pferdeartigen], … Tylopoda [Kamelen] … und vielen Cervidae, nicht aber den Suidae und Bovidae)." Siehe auch Starck 1995, 189. Die aristotelischen Stellen beweisen, daß Aristoteles sich zumindest auf Sektionen von Pferd, Maulesel, Esel, Hirsch, Reh, Kamel, Mäusen, Delphin, Elefant stützen kann. Dies brauchen nicht in allen Fällen eigene Sektionen gewesen zu sein. Vgl. zu 677 a 30ff. Die Aufzählung bei Starck ist der bei Aristoteles erstaunlich ähnlich. Allerdings hat Aristoteles möglicherweise unrecht mit seiner Behauptung, die Robbe hätte keine Galle. Vgl. King 1983, 171 (s. v. liver). King scheint jedoch das Vorhandensein einer Galle nur aufgrund von Sektionsbefunden bei anderen Robbenarten wie *Phoca vitulina* (in der Nordsee) auf alle Robben zu übertragen, so daß letzte Sicherheit nicht besteht. Offenbar gibt es bis heute keine Veröffentlichung, die über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Gallenblase bei der mittelmeerischen Mönchsrobbe authentische Auskunft gibt.

Eine Bemerkung sei noch zu *Hist. an.* II 15.506 b 1ff. gemacht, wo Aristoteles im Zusammenhang mit dem Fehlen einer Gallenblase auf die Sektion eines Elefanten verweist. Das Nichtvorhandensein einer Gallenblase beim Elefanten behauptete auch der Arzt Mnesitheos fr. 52 Bertier (laut Galen, *De anatomicis administrationibus* VI 8 [II 569 K.], der die Behauptung bestreitet). Wellmann 1905, 2248ff., bes. 2250 vermutet aufgrund der zahlreichen genauen Angaben, daß Aristoteles als erster einen Elefanten sezierte. Allerdings ist die genaue Datierung des Mnesitheos umstritten, und er ist aufgrund des Vorkommens seines Namens auf einer Weihinschrift für Asklepios in Athen zusammen unter anderen mit dem Namen des Arztes Dieuches (IG II$^2$ 1449) in die Zeit nach 350 v. Chr. datiert worden (Girard 1878, 65ff.; Deichgräber 1932, 2281; Bertier, Mnésithée 1972, 1f.). Für Priorität des Mnesitheos gegenüber Aristoteles plädiert Scullard 1974, 52. Ein Einfluß des Mnesitheos auf Aristoteles (wie umgekehrt) ist aber sehr unwahrscheinlich, da die Unabhängigkeit beider voneinander in anderen Punkten erwiesen ist (vgl. Bertier, Mnésithée 1972, 38ff. zur Klassifikation der Fische bei Mnesitheos im Ver-

gleich zu der des Aristoteles). Nichts spricht dafür, daß sich Mnesitheos als Arzt ausführlicher mit dem Elefanten beschäftigte, wie Scullard anzunehmen scheint.

Zur doppelten Bedeutung von χολή als das Organ Galle und als Gallenflüssigkeit vgl. Kullmann 2003b, 27 m. Anm. 25: Eine Stelle wie *Hist. an.* II 15.506 b 1ff. beweist, daß Aristoteles sehr wohl in der Lage ist, zwischen der Gallenblase und der Gallenflüssigkeit zu unterscheiden, was Lennox, Comm. 2001b, 288 bestreitet. Meistens versteht er unter χολή die Gallenblase. Das griechische Wort kann ebenso wie deutsch ‚Galle' oder englisch ‚bile' mal das eine und mal das andere bedeuten.

Zu πρόξ = Reh vgl. zu 650 b 14f. und zu 663 a 11f.

**676 b 31** „Dazu gehört auch der Mensch": Nach *Hist. an.* I 17.496 b 22f. hat der Mensch, sofern man der handschriftlichen Überlieferung folgt, sogar in den meisten Fällen keine Galle (οὐκ ἔχει χολήν, ἐπ' ἐνίοις δὲ ἔπεστιν), in einigen Fällen allerdings doch. Dies wird von Ogle 1912 z. St. überzeugend so gedeutet, daß Aristoteles vom menschlichen Embryo ausging (den er von abortierten Embryos kannte), in dem die Gallenblase sich nicht vor dem dritten Monat entwickelt. Die von Louis, Histoire des animaux 1964, I 31 z. St. im Anschluß an Dittmeyer vorgenommene Umstellung der Negationen (ἔχει χολήν, ἐπ' ἐνίοις δ' οὐκ ἔπεστιν), wonach der Mensch in den meisten Fällen eine Galle besitze, ist demgegenüber nicht überzeugend. Vgl. Kullmann 2003a, 73.

**677 a 2** „auf Naxos": Es ist offensichtlich, daß sich Aristoteles hier in bezug auf Schafe und Ziegen vom Hörensagen leiten läßt. Vgl. *Hist. an.* I 17.496 b 24ff.: συμβαίνει δὲ τοῦτο καὶ ἐν τοῖς ἱερείοις, οἷον ἐν μὲν τόπῳ τινὶ τῆς ἐν Εὐβοίᾳ Χαλκιδικῆς οὐκ ἔχει τὰ πρόβατα χολήν, ἐν δὲ Νάξῳ πάντα σχεδὸν τὰ τετράποδα τοσαύτην ὥστ' ἐκπλήττεσθαι τοὺς θύοντας τῶν ξένων, οἰομένους αὐτῶν ἴδιον εἶναι τὸ σημεῖον, ἀλλ' οὐ φύσιν αὐτῶν εἶναι ταύτην.

**677 a 2f.** „z. B. in Chalkis auf Euboia in einer bestimmten Gegend, die zum Gebiet ihrer Bewohner gehört": Vgl. zu 677 a 2.

**677 a 4f.** „Ferner ist, wie gesagt, die Gallenblase der Fische weit von der Leber getrennt": Vgl. zu 676 b 18ff.

**677 a 5f.** „Nicht zu Recht scheinen die Leute um Anaxagoras anzunehmen, daß die Galle Ursache der akuten Krankheiten ist": Es handelt sich um das Anaxagoras-Testimonium fr. 59 A 105 D.-K. Aristoteles bekämpft vor allem die bei Anaxagoras vorliegende naive Vorstellung, alle akuten Krankheiten

hätten mit der Galle zu tun, und sucht Anaxagoras mit dem Hinweis auf die Menschen zu widerlegen. Siehe zu 677 a 6ff.

Louis z.St. weist auf einige Parallelen im Corpus Hippocraticum zu Gallenerkrankungen hin: In *Nat. Hom.* 15 (VI 66,13ff. L.) wird vom ununterbrochenen Fieber gesagt, daß es von besonders reichlicher Galle komme; ganz allgemein heißt es in *Aff.* 1 (VI 208,7f. L.): νουσήματα τοῖσιν ἀνθρώποισιν γίνεται ἅπαντα ὑπὸ χολῆς καὶ φλέγματος, in *Aff.* 10 (VI 218,8f. L.) wird die Phrenitis, in *Aff.* 14 (VI 220,23ff. L.) ein Sommerfieber, auf die Galle zurückgeführt; Auswirkungen der Galle auf das Gehirn kommen in *Morb. Sacr.* 15 (VI 338,12ff. L.) zur Sprache. Aber auch in anderen Schriften ist ständig von der Galle im Zusammenhang mit Krankheiten die Rede. Das Spucken von Galle z.B. wird auch häufig in den *Epid.* verzeichnet. In *Morb.* I 4 (VI 146,10ff. L.) ist vom Erbrechen von Galle im Zusammenhang mit einer Gehirnverwundung die Rede usw.

**677 a 6ff.** „Wenn sie im Übermaß vorhanden sei, spritze sie weg zur Lunge und zu den Adern und zu den Rippen“: Offensichtlich liegt dieser Theorie des Anaxagoras eine Form der Humoraltheorie zugrunde (vgl. Gundert 2005, 436ff.), also die Viersäftelehre, wie wir sie in etwas unterschiedlicher Weise in Hipp., *Morb.* IV 32 (VII 542,6ff. L.) und *Nat. Hom.* 4 (VI 38,19ff. L.) kennenlernen, wonach Gesundheit auf der Ausgeglichenheit des „Viersäftehaushalts“ beruhe (vgl. Lonie, Hipp. Treatises 1981, 54ff.). Die Galle ist einer der vier Säfte. Aristoteles bekämpft diese verbreitete Lehre von der Galle als Ursache vieler oder aller (?) akuten Krankheiten, als deren Exponenten er hier Anaxagoras benennt.

**677 a 9f.** „dies würde bei den Sektionen | offenbar werden“: Aristoteles spricht im Irrealis von ἀνατομαί, weil er vom Menschen nur Feten sezieren konnte, nicht alle angeblich an akuten Krankheiten Verstorbenen. Die von Louis, Les parties des animaux 1956, 189 zu S. 108 Anm. 4 an zweiter Stelle zur Debatte gestellte Auffassung, daß Aristoteles sich hier auf gezeichnete ἀνατομαί seines anatomischen Atlasses bezieht, muß wohl ausscheiden, weil Aristoteles das, was er nicht sehen konnte, auch nicht gezeichnet haben kann. Gigon hat die Stelle unter die Testimonia der ᾿Ανατομαί unter fr. 332 aufgenommen. Siehe auch die Erörterung der Stelle bei Hellmann 2004, 70f., der die Möglichkeit einer Darstellung in dem Atlas nicht völlig ausschließen möchte.

**677 a 10f.** „Ferner ist die Menge der Galle, die bei den Krankheitszuständen vorhanden ist, nicht mit der abgeschiedenen vergleichbar“: Die Stelle wird von Ogle 1912 zu 677 a 13 wohl zu Recht so gedeutet, daß die Galle bei der Sektion eines toten gesunden Tieres unvergleichlich viel geringer ist als z.B. bei der pathologischen menschlichen Gelbsucht.

**677 a 11 ff.** „Vielmehr scheint die Galle an der Leber wie auch die im sonstigen Körper auftretende Galle eine Art Ausscheidung oder Zerfallsprodukt zu sein wie auch der Rückstand im Magen und in den Därmen und nicht zu irgendeinem Zwecke zu existieren“: Die Erklärung des Aristoteles ist in vieler Hinsicht richtig und ein großer Fortschritt gegenüber den Auffassungen der Medizin seiner Zeit. Richtig ist, daß die Galle von der Leber produziert wird. Sie ist nach moderner Auffassung sowohl ein Sekret, das im Dienste der Verdauung für den Fettabbau verantwortlich ist, als auch ein Exkret, das Stoffwechselprodukte enthält, die ausgeschieden werden sollen (Penzlin 2005, 237). Zu diesen letzteren gehören die aus dem Abbau der verbrauchten roten Blutzellen entstehenden Gallenfarbstoffe, die von der Leber über die Galle in den Darm gelangen und mit dem Kot ausgeschieden werden (vgl. Schmidt-Nielsen 1999, 302). Aristoteles wußte nun zwar von dem Fettabbau nichts, hat aber die Exkretionsfunktion deutlich erkannt. Er sieht in der Galle ein Zerfallsprodukt des Blutes (677 a 25 ff.), das über den Darm ausgeschieden wird.

**677 a 15 ff.** „Zwar gebraucht die Natur manchmal auch die Ausscheidungen zu einem nützlichen Zweck; man darf jedoch deshalb nicht in bezug auf alles nach dem Zweck suchen, vielmehr ergibt sich, wenn bestimmte Dinge eine bestimmte Beschaffenheit haben, vieles andere daraus zwangsläufig“: Die Notwendigkeit, die zur Entstehung von Galle führt, ist nicht auf ein Ziel bezogen, obwohl sonst Ausscheidungen manchmal noch einem sekundären Zweck zugeführt werden (vgl. oben zu 658 a 22 f.). Es liegt also nur eine akzidentielle Notwendigkeit vor, die nur in sehr schwachem Sinne als (in verallgemeinerter Form) ‚hypothetisch‘ bezeichnet werden kann (dazu siehe zu 640 a 35 ff. und zu 643 a 27 f.). Durch den *genitivus absolutus* τινῶν ὄντων τοιούτων wird sie geradezu als relative Notwendigkeit bezeichnet, ohne daß ein innerer Bezug zwischen dem Bedingten und dem Bedingenden sichtbar wäre (vgl. Kullmann 1974, 296 Anm. 71 und oben zu 639 b 24 und Pietsch 1992, 100 Anm. 69). Auch an dieser Stelle geht Aristoteles wieder davon aus, daß die Ontogenese ‚kein Prozeß aus einem Guß ist‘.

**677 a 24 f.** „während bei denen, die eine Gallenblase besitzen, der unter der Gallenblase sitzende Teil der | Leber am süßesten ist“: Gemeint ist: ‚am wenigsten bitter ist‘ (weil in der Nähe der Gallenblase die bittere Ausscheidung vermutlich am radikalsten in der Gallenblase versammelt ist).

**677 a 25 ff.** „Wenn etwas aus weniger reinem Blut zusammengesetzt ist, ist die Galle die sich entwickelnde Ausscheidung“: Siehe zu 677 a 11 ff.

**677 a 30 ff.** „Deshalb haben die Alten sehr ansprechend behauptet, daß Ursache für ein längeres Leben das Fehlen der Galle ist, indem sie auf die Ein-

hufer und die Hirsche blickten": Die Alten hatten nach Meinung des Aristoteles nicht recht, aber stellten eine kluge Überlegung an. Zu den Alten gehört wohl nach Meinung des Aristoteles auch Anaxagoras trotz seiner Polemik gegen ihn wegen der Behauptung, alle akuten Krankheiten beim Menschen kämen von einem Übermaß an Galle (vgl. oben zu 677 a 6ff.; Anaxagoras fr. 59 A 105 D.-K.; Cherniss 1935, 265 Anm. 187; Louis, Les parties des animaux 1956, 109 Anm. 1). In begrenztem Sinne ist der Mangel an Galle auch nach Auffassung des Aristoteles der Gesundheit förderlich.

An der Nennung von Einhufern und Hirschen kann man deutlich sehen, wo die Grenze der vorhandenen anatomischen Kenntnisse in der Zoologie lag. Vgl. zu 677 a 33ff.

**677a 33ff.** „Hinzu kommt, daß auch diejenigen Lebewesen, bei denen sie nicht beobachtet haben, daß sie keine Galle besitzen, z.B. der Delphin | und das Kamel, langlebig sind": Die Befunde hinsichtlich der Galle bei beiden Tierarten beruhen offensichtlich auf Aristoteles' eigenen oder von ihm veranlaßten Sektionen. Das Fehlen der Gallenblase bei den Cetacea (die besonders die Delphine betreffen) bestätigt Grassé 1973, 369, das Fehlen bei den Tylopoda (Kamelen) Starck 1995, 1012. Zum Lebensalter von Delphinen und Kamelen äußert sich Aristoteles in der *Hist. an*. In VI 12.566 b 23ff. ist gesagt, daß manche über 25, andere 30 Jahre alt werden. Es wird darauf hingewiesen, daß Fischer den Schwanz kupiert haben, um später daran das Lebensalter zu erkennen. Da Aristoteles damit rechnet, daß ein Delphin 10 Jahre braucht, bis er voll ausgewachsen ist (566 b 18f.), ist davon auszugehen, daß man noch nach 15–20 Jahren am Schwanz kupierte ausgewachsene Delphine wiedergefangen hat. Ob Aristoteles selbst derartige Versuche angeregt und das Problem im Auge behalten hat, wissen wir nicht, es ist aber möglich. Vgl. Kullmann 2003a, 72. Das Kamel lebt nach *Hist. an*. VIII 9.596 a 9ff. 30 Jahre, nach anderen bis zu hundert Jahre; nach VI 26.578 a 12f. lebt es mehr als 50 Jahre. Thompson, Historia animalium 1910 zu 596 a 10 Anm. 2 schlägt vor, auch an der erstgenannten Stelle statt 30 πεντήκοντα zu konjizieren. Vgl. Ogle 1912 zu 677 a 35 Anm. 1, wonach modern das Alter auf 40 Jahre angesetzt wird. Nicht klar ist, welche Parameter Aristoteles anwandte, um eine bestimmte Tierart als ‚langlebig' einzustufen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten.

**677 a 36ff.** „Es ist nämlich folgerichtig, daß die Beschaffenheit der Leber, die eine wichtige Funktion hat und für alle blutführenden Lebewesen notwendig ist, die Ursache dafür ist, daß man je nach der Beschaffenheit, die sie | hat, kürzer oder länger lebt": Bemerkenswert ist nicht so sehr die Unrichtigkeit der Äußerung des Aristoteles, sondern sein Versuch, die Bedeutung der Galle und damit der Leber etwas zu bagatellisieren, die durch die beob-

achtbaren Gallenkrankheiten bzw. die Gelbsucht (Ikterus), die z. B. in der ‚knidischen' Schrift *Int.* 27–29 (VII 236,8ff. L.: Hepatitis) und 35 (VII 252,18ff. L.: 4 mal Ikterus) eine besondere Rolle spielen (vgl. Lonie, Hipp. Treatises 1981, 286; Jouanna 1992, 102), offensichtlich in der hippokratischen Medizin überschätzt wurde und dogmatisch in der Viersäftelehre die Rolle eines Grundsaftes erhielt.

**677 b 7ff.** „Und so wie es absurd wäre zu bestreiten, daß überall, wo immer man Schleim sieht oder den Bodensatz des Magens, eine Ausscheidung vorliegt, so klar ist es andererseits, daß auch die Galle (eine Ausscheidung) ist und daß der Ort der Ausscheidung keine Rolle spielt": Dies ist eine grundlegende Absage an die Viersäftelehre der hippokratischen Medizin, die im Schleim und der Galle neben dem Blut und dem Wasser (*De morbis* IV) bzw. der schwarzen Galle (*De natura hominis*) konstituierende Körpersäfte sah. Sie wurde in *De natura hominis* (VI 29ff. L.) wahrscheinlich von Polybos, der Tradition nach Schwiegersohn des Hippokrates, vertreten (vgl. Grensemann 1968, 56f., 79ff.; ders. 1974, 431ff.; Oser-Grote 1998, 466ff.). Nach dieser Lehre erklären sich die Krankheiten aus dem Übermaß eines ungemischt auftretenden Körpersaftes, wie Jouanna, La nature de l'homme 1975, 31f. am Beispiel von *Nat. Hom*. 15 (VI 66,10ff. L.) deutlich macht, wo von Fiebern infolge übermäßiger Galle die Rede ist.

Für die Galle gilt nach Aristoteles genauso wie für den Schleim, daß sie nur eine Ausscheidung ist (und zwar ein Lebersekret bzw. -exkret).

Die Adernbeschreibung in *Nat. Hom.* 11 (VI 58ff. L.) wird von Aristoteles, wenn auch nicht wörtlich, unter Polybos' Namen in *Hist. an.* III 3.512 b 12ff. zitiert.

Vgl. auch Hipp., *Morb. Sacr.* 2 (VI 364,9ff. L.) und 15 (VI 388,12ff. L.) zu phlegmatischen und cholerischen Typen.

## Kapitel 3 (677 b 12–677 b 36)

**677 b 16** „Welcher Art diese beiden Substanzen sind, ist früher gesagt worden": Vgl. zu 651 a 20f., zu 672 a 4f. und *Hist. an.* III 17.520 a 6ff.

**677 b 16ff.** „Das Netz dehnt sich bei den Einmägigen und bei den Vielmägigen von der Mitte des Magens an entlang der auf ihm sozusagen vorgezeichneten Naht aus": Zu b 16: Varia lectio zu dem auch von mir bevorzugten ἦρκται in SUY ist ἤρτηται in EP. An der Parallelstelle in 677 b 34 haben SUYEP ἦρκται, und nur die Handschrift Π hat ἤρτηται. Für beide Lesarten lassen sich Gründe und Parallelen anführen; der Sinn ist ziemlich derselbe. Vgl. Düring, Comm. 1943, 174f.

Als „(Großes) Netz“ (Omentum majus, [griechisch ἐπίπλοον]) wird eine taschenartige Bauchfellduplikatur (Bauchfellfalte) bezeichnet, „die den größten Teil des Darms bedeckt“ (Brockhaus-Enzyklopädie; Faller 1978, 155).

Speziell zum Netz des Menschen siehe auch *Hist. an.* I 16.495 b 29ff. Zu seinem Verlauf äußert sich Aristoteles allgemein ähnlich auch in *Hist. an.* III 14.519 b 7ff.

**677 b 20f.** „bei allen blutführenden Tieren, bei den Landtieren und bei den Wassertieren“: Ähnlich ist die Formulierung in IV 1.676 b 10ff.; *Hist. an.* III 14.519 b 7f. Sie ist so nicht zutreffend. Vielmehr ist das Omentum auf die Mammalia beschränkt.

**677 b 21f.** „Die Entstehung dieses Teils ergibt sich zwangsläufig in folgender Weise“: Zum Ablauf des Prozesses siehe die folgenden Anmerkungen. Bei der hier konstatierten Zwangsläufigkeit handelt es sich um ‚akzidentielle Notwendigkeit‘. Vgl. Kullmann 1974, 334: „Die Entstehung dieser Fetthaut ist also das ‚zwangsläufige Zufallsresultat‘, das sich in dem physikalisch-chemischen Prozeß, der zur Bildung der Eingeweide führt, ergibt. Diese Haut ist faktisch auch ein ‚Überschuß‘, auch wenn sie nicht so bezeichnet wird. Obwohl die Entstehung dieses Teils nicht in der Intention des ursprünglichen Prozeßablaufs liegt, benutzt die Physis diesen Teil, wie Aristoteles sagt, damit die Lebewesen ihre Nahrung durch seine Wärmewirkung leichter und besser verkochen.“ Der Fall wird abstrakt auch in *De part. an.* I 5.645 b 32f. angesprochen. Siehe z.St.

**677 b 22ff.** „Wenn eine Mischung von Trockenem und Feuchtem erwärmt wird, wird der äußerste Rand immer hautartig und membranartig“: Vgl. *De gen. an.* II 6.743 b 5ff. Dort wird für die Entstehung der animalischen Haut auf die runzlige Haut (sog. γραῦς) verwiesen, die sich beim Kochen (scil. von Milch, Brei und dgl.) bildet. Vgl. Althoff 1992a, 93f.

**677 b 25ff.** „Ferner muß wegen der Dichte der Membran das Filtrat der blutreichen Nahrung notwendigerweise ölig [fettig] sein – denn das Ölige [Fettige] ist am dünnsten – und infolge der an diesem Ort befindlichen Wärme, wenn es verkocht ist, aus einem fleischigen und blutigen Zustand zu Talg und Weichfett werden“: Der Entstehungsprozeß ist mit der Entstehung der Haut noch nicht zu Ende. Wegen der starken Wärme wird durch diese Haut ölige Substanz hindurchgefiltert, die sich zu Fett, nicht zu Fleisch umbildet. Siehe Althoff 1992a, 95f. Zum Begriff λιπαρόν vgl. zu 651 a 24f. Der Begriff ist von πῖον zu unterscheiden.

**677 b 30ff.** „die Natur benutzt es aber auch zur guten Kochung der Nahrung, damit die Lebewesen ihre Nahrung leichter und schneller verdauen“: Sekundär wird dem Netz eine Hilfsfunktion bei der Kochung zugewiesen.

**677 b 33** „das Netz ist fett“: „Bei domestizierten Tieren und beim Menschen kann es zu ausgedehnter Speicherung von Fett im Omentum kommen, offenbar als Folge von Überernährung. Sie fehlt meist bei Wildtieren“ (Starck 1982, 817).

## Kapitel 4 (677 b 36–678 a 26)

**677 b 36ff.** „Das sogenannte Gekröse [Mesenterium] ist eine Membran und erstreckt sich kontinuierlich von den ausgespannten Därmen bis zur | großen Ader und zur Aorta und ist voll von vielen dichten Gefäßen, die sich von den Gedärmen zur großen Ader und zur Aorta hin ausdehnen“: Zum Gekröse des Menschen vgl. auch *Hist. an.* I 16.495 b 31ff.

In moderner Formulierung vesteht man unter „Gekröse“ (μεσεντέριον) eine große Bauchfellfalte, „die an der inneren Bauchwand … verläuft und sich so an die konkave Seite des Dünndarms anheftet, daß ihre beiden Blätter auseinanderweichen und den ganzen Umfang des Darmrohres umschließen. Entsprechend den Windungen des Dünndarms legt sich das Gekröse nach Art einer Halskrause (daher sein Name) in vielfache Falten“ (Brockhaus-Enzyklopädie). In ihr verlaufen „Gefäße und Nerven“ (Hentschel-Wagner).

Zur Funktion aus heutiger Sicht vgl. Starck 1982, 814: „Das die Bauchhöhle auskleidende parietale Peritoneum [Bauchfellhaut] steht durch Bauchfellduplikaturen, Mesenterien, mit dem visceralen Peritoneum [dem die Eingeweide bedeckenden Bauchfell], das die Organe überkleidet, in Verbindung … Diese Anordnung ermöglicht eine Verschieblichkeit und eine Anpassung an wechselnde, funktionelle Bedürfnisse des Darms und sichert zugleich, daß jederzeit die Verbindung der Blut- und Lymphwege zwischen Darm und den großen Gefäßstämmen in der Rumpfwand, auch bei Lageänderungen der Organe, gewährleistet ist. Eine nennenswerte Tragefunktion, im Sinne eines Haltebands für den Darm, kommt den Mesenterien nicht zu.“

**678 a 3f.** „Wir werden finden, daß die Entstehung zwangsläufig erfolgt wie bei den anderen Teilen“: Das bedeutet nicht: ‚wie bei allen anderen Teilen‘, sondern ‚bei den anderen entsprechenden Teilen, z.B. beim Omentum‘ (vgl. zu 677 b 21f.). Die Konjektur von Ogle 1912 z.St. Anm. 1 τοιούτοις statt ἄλλοις ist unnötig.

**678 a 4ff.** „Aus | welchem Grunde es den blutführenden Tieren zukommt, wird durch die Betrachtung deutlich“: Nach dem Hinweis auf die materiellen Entstehungsursachen kommt Aristoteles auf die Funktion (die Finalursache) zu sprechen. Mit dem Stichwort ‚Betrachtung‘ wird auf den Sektionsbefund verwiesen. Zu ἐπισκοποῦσιν vgl. I 5.645 a 16: τὴν περὶ τῶν ἀτιμοτέρων ζῴων ἐπίσκεψιν.

**678 a 7** „die letztliche Nahrung“: Damit ist die letzte Verarbeitungsstufe der Nahrung zu verstehen. Vgl. dazu *De iuv.* 3.469 a 1f.; *De part. an.* II 3.650 a 34f.; *De gen. an.* I 19.726 b 1ff.

**678 a 8f.** „diese hat bei den blutlosen Tieren keinen Namen“: Die ἐσχάτη τροφή der Blutlosen, d. h. deren Analogon zum Blut, wird in *Hist. an.* I 4.489 a 23 mit dem wässerigen Blutwasser der Bluttiere, dem ἰχώρ, gleichgesetzt, dem sowohl der rote Blutfarbstoff, das Hämoglobin, fehlt, als auch die ἶνες, die Fasern, d. h. das Fibrinogen bzw. Fibrin, dem die Blutgerinnung verdankt wird. Vgl. dazu Hirschberger 2001, 63ff.

**678 a 11f.** „Die Pflanzen haben Wurzeln in die Erde hinein“: Zu der Analogie der Nahrungsaufnahme bei Pflanzen und Tieren vgl. oben zu 650 a 22f. und 650 a 24f.

**678 a 12ff.** „bei den Tieren aber ist der Magen und das Vermögen der Därme die Erde, aus der sie die Nahrung aufnehmen müssen. Deshalb gibt es die Substanz des Gekröses [Mesenterium], die gewissermaßen | als Wurzeln die durch sie hindurchgehenden Adern hat“: Aristoteles nimmt an, daß das Gekröse wie mit Wurzeln aus Magen und Darm dem Blut Nahrung zuführt, wobei die durch das Gekröse ziehenden Adern als Wurzeln fungieren (678 a 6ff.). Diese Adern werden mehrfach auch in *Hist. an.* angesprochen: I 16.495 b 32ff., III 4.514 b 11ff., b 23ff.

Diese Beschreibung ist, wenngleich im Detail problematisch, auch für den modernen Leser nachvollziehbar. Starck 1982, 784 formuliert: „Mesenterien sind Verbindungsstraßen, über die Blutgefäße, Lymphgefäße und Nerven aus der Leibeswand zu den Organen gelangen.“ Ähnlich ders. 1995, 181. Es geht auch bei Aristoteles schon um die Ernährung der einzelnen Körperteile. Man vergleiche auch die Funktionsbeschreibung der Kapillaren bei Starck 1982, 999: „Der Transport der Körperflüssigkeiten Blut und Lymphe erfolgt durch Röhrensysteme, die Blut- bzw. Lymphgefäße. Im Blut werden die Spaltprodukte der Nahrung, die Atemgase, Salze, Abbauprodukte, Antikörper und Hormone transportiert. Vertebraten besitzen stets ein geschlossenes Gefäßsystem. Das bedeutet, daß alle ans Gewebe abzugebenden und aus den Geweben aufzunehmenden Stoffe eine Gefäßwand zu passieren

haben. Dieser Austausch erfolgt an bestimmten Stellen des Gefäßnetzes, deren Wand so dünn ist, daß Stoffe durch Diffusion oder aktiven Transport durchgeschleust werden können. Derartige Austauschorte, die Kapillaren oder Haargefäße, finden sich in allen Organen und Geweben, denen sie Nährstoffe und Sauerstoff zuführen und aus denen sie Endprodukte des Stoffwechsels und Kohlendioxyd entnehmen.“

**678 a 19f.** „wird in den Büchern ‚Über die Entstehung der Lebewesen‘ und ‚Über die Nahrung‘ gesprochen | werden“: Vgl. zu 650 b 10, wo derselbe Vorverweis begegnet.

**678 a 22f.** „Über die Teile, die zur Zeugung beitragen“: Aristoteles hat hier die Disposition der noch nicht geschriebenen Schrift *De gen. an*. vor Augen, in der er in I 2–16 auf die Sexualorgane eingeht, ehe er zum Zeugungsablauf kommt.

## Kapitel 5 (678 a 26–682 a 34)

**678 a 26ff.** „Die sogenannten Cephalopoden [‚Weichtiere‘] und die Krebse [Crustacea] … die Schaltiere und die Gattung der Insekten“: Wir befinden uns bei dieser Aufzählung wieder an einer Übergangsstelle (siehe oben zu 664 a 14ff.). Bis hierher hat sich Aristoteles von Buch II Kap. 3/4 an mit den inneren Teilen der Bluttiere (= Vertebraten) beschäftigt. Jetzt geht er, dem assoziativen Vorgehen der Ringkomposition verpflichtet, von der Behandlung der inneren Teile der Bluttiere zu der der inneren Teilen der blutlosen Lebewesen über.

Aristoteles rekapituliert zunächst die Einteilung der Gruppe der Blutlosen (Invertebraten) in die vier μέγιστα γένη, die er in *Hist. an*. I 6.490 b 7ff. aufgezählt hat und die allen seinen zoologischen Schriften zugrundeliegt, auch wenn der Zusatz μέγιστα nicht wiederholt wird (die moderne terminologische Rigorosität ist Aristoteles fremd). Es handelt sich hier um einen eindeutigen Rückverweis auf *Hist. an.* I 6. Entsprechende Rückverweise finden sich auch in *Hist. an.* IV 1.523 b 1ff. und *De gen. an*. I 14.720 b 2ff. Es ist dies, wie gesagt, eine grundlegende taxonomische Festlegung. Nur bei der weiteren Untergliederung vermeidet Aristoteles eine strikte Taxonomie. Vgl. Meyer 1855, 255ff. zu den Cephalopoden, 237ff. zu den Crustaceen, 158ff. zu den Schaltieren, 197ff. zu den Insekten.

Der Begriff μαλάκια (wörtlich: Weichtiere) für die Cephalopoden ist offensichtlich ein volkstümlicher Begriff und keine Neuprägung; er ist in Form der lateinischen Lehnübersetzung ‚Mollusken‘ auch in die moderne wissenschaftliche Terminologie übernommen worden, hat in dieser aber eine umfas-

sendere Bedeutung und schließt insbesondere Schnecken und Muscheln mit ein, die Aristoteles als ὀστρακόδερμα, als Schaltiere, wörtlich Schalhäutige, zusammenfaßt. Er ist – unabhängig von Aristoteles – auch in der diätetischen Literatur belegt: bei Diokles fr. 222 van der Eijk und Mnesitheos fr. 38,18 Bertier [= fr. 35,17 Hohenstein] (Kullmann 2003b, 25 Anm. 21). Als Übersetzung von μαλάκια eignet sich auch der deutsche Begriff „Tintenfische" nicht, weil der griechische Begriff bei Aristoteles offenbar auch den Nautilus miteinschließt. Aristoteles vermeidet Neuprägungen von Tierartenbegriffen und benutzt in Fällen, in denen ein volkstümlicher Name fehlt, Nominativ-Adjektiv-Verbindungen (wie Schalhäutige oder Weichschalige, μαλακόστρακα, für die Krebse) oder reine Adjektivkombinationen, die Eigenschaften der Tiere bezeichnen, als Namen. Sie dürfen sich überlappen, sollen aber zusammengenommen eine Tierspezies genau bestimmen (z.B. lebendgebärende oder eierlegende Vierfüßer). Vgl. *De part. an.* I 3.643 b 10ff.

**678 a 31** „die ganze Organstruktur der Eingeweide": Mit ‚Organstruktur' ist hier das Wort Physis (φύσις) wiedergegeben, mit dem vielfach die natürliche Beschaffenheit von Lebewesen oder ihren Teilen bezeichnet wird. Das deutsche Äquivalent zu σπλάγχνα, nämlich „Eingeweide", ist ungenau und wird nur notgedrungen von uns verwendet. Zu den σπλάγχνα gehören nicht die Organe des Verdauungstrakts (Mund, Speiseröhre, Magen, Darm, After; vgl. 678 b 4f.) und die Geschlechtsorgane, wohl aber Herz, Lunge, Leber, Milz, Niere, Blase. Daß die σπλάγχνα den Bluttieren eigentümlich sind, wird in 665 b 6ff. aus der „blutigeren" und relativ größeren Beschaffenheit dieser Organe bei Neugeborenen erschlossen. Siehe z. St.

**678 a 32f.** „was eine Eigentümlichkeit ist, die zu ihrem Wesen gehört": Der Begriff Ousia (οὐσία) wird in der Bedeutung *essentia* in den biologischen Schriften auf allen Stufen der Allgemeinheit gebraucht. Vgl. Kullmann 1998a, 162. Hier geht es darum, daß der Mangel an Blut für das *Wesen* der ἄναιμα charakteristisch ist. Dabei steht die Blutlosigkeit natürlich nur als Kürzel für das Vorhandensein eines Analogons zum Blut; es ist nicht die pure Privation, die als Unterscheidungsmerkmal fungiert. Vgl. dazu oben zu 643 a 1ff. und Lennox, Comm. 2001b, 295. Zu dem Gebrauch von πάθος im Sinne einer notwendigen Eigenschaft (καθ' αὑτό), nicht einer akzidentiellen, vgl. Bonitz 1969, 317ff. (urspr. 1867); Düring, Comm. 1943, 176; Liatsi, De gen. an. V 2000, 46.

**678 a 35f.** „um dessentwillen die blutführenden Lebewesen die Eingeweide haben": Funktion (Finalursache) der Eingeweide ist unter anderem die Ermöglichung der Ausbildung von Adern, Blase und eines Atmungsorgans.

**678 b 1ff.** „es ist für sie lediglich nötig, das zu haben, was dem Herzen analog ist“: Es ist unverzichtbar, daß auch die Blutlosen einen Teil haben, der Sitz der wahrnehmenden und nährenden Seelenfunktion ist, da Wahrnehmung und Wachstum das Lebewesen als solches definieren (*De an.* II 5–III 2; vgl. Kullmann 1974, 315). Indem die Nährfunktion als ζωῆς αἴτιον bezeichnet wird, weist Aristoteles ihr den Primat unter den Seelenfunktionen zu. Zum Herzen als dem Sitz der αἰσθητική bzw. κινοῦσα und θρεπτική δύναμις vgl. auch zu 647 a 26f. Siehe ferner zu 681 b 14ff.

Zum Begriff des Analogen vgl. Kullmann 1974, 76f., 263. Aristoteles verwendet diesen Begriff, um Funktionsgleichheiten anzuzeigen, die allgemeiner sind als die unmittelbaren, in der Regel somatischen, Ähnlichkeiten zwischen den Spezies eines Genos.

**678 b 4f.** „Notwendigerweise besitzen diese (Tiere) auch alle zur Nahrungsaufnahme dienenden Teile“: Vgl. zu 678 a 31. Zu den zur Nahrungsaufnahme dienenden Teilen gehören auch die Zähne, dagegen nicht die Zunge, die ja aus Blut aufgebaut ist. Daher besitzen die Blutlosen zwar nur ein Analogon zur Zunge, aber richtige Zähne (nicht nur ein Analogon dazu), wie aus dem Folgenden hervorgeht.

**678 b 6ff.** „Die Cephalopoden haben im Bereich dessen, was ihr Mund genannt wird, zwei Zähne und im Munde anstatt einer Zunge etwas Fleischiges, womit sie den Geschmack in den Speisen unterscheiden“: Allgemeinere Bemerkungen zur „Zunge“ im allgemeinen finden sich in dem Zungenkapitel II 17.660 a 14ff., mit einer speziellen Erwähnung der Tintenfische in 661 a 14f. (siehe den Kommentar dazu). Zur Zunge der Tintenfische vgl. Scharfenberg 2001, 50f. (die die Parallelstelle in *Hist. an.* IV 1.524 b 1ff. vor Augen hat): „Der Mund befindet sich in der Mitte der Armbasen; mit ‚Zähnen‘ bezeichnet Aristoteles die beiden hornigen Kiefer, die zusammen die Form eines Papageienschnabels haben (siehe dazu Abb. I auf der Fototafel im Anhang). Aristoteles hat auch die Radula [Reibzunge, siehe oben zu 661 a 14f.] … der Cephalopoda gesehen und als μικρὸν σαρκῶδες („etwas kleines Fleischiges“, siehe *Hist. an.* IV 1.524 b 4f. … [in 678 b 8: σαρκῶδές τι]) beschrieben. Sie setzt sich zusammen aus einer zungenförmigen Leiste, auf der ein mit kleinen Zähnchen besetztes Band sitzt. Durch vier Muskelstränge ist die Radula sehr beweglich. Sie dient den Cephalopoda beim Verschlingen der Beutestücke als Zunge, das heißt, sie hilft bei der Beförderung der Nahrung in den Oesophagus. Zu der behaupteten Geschmackswahrnehmung der μαλάκια mit der „Zunge“ ist zu bemerken, daß die Cephalopoda durch Chemorezeptoren durchaus zur Geschmackswahrnehmung in der Lage sind. Diese Chemorezeptoren befinden sich aber an den Armen, vornehmlich an den Rändern der Saugnäpfe, und spielen auch bei der Nah-

rungssuche und -beurteilung eine Rolle, wie die Versuche mit dem geblendeten *Octopus vulgaris* zeigen, der allein mit Hilfe seiner Arme die Nahrung findet. Chemorezeptoren befinden sich außerdem in den ‚Riechgruben' unterhalb der Augen und in der Mundhaut, dort auch unter der Radula. Aus Aristoteles' Äußerung über die Geschmackswahrnehmung schließe ich, daß er das Faktum festgestellt und in einem Analogieschluß zu der menschlichen Zunge diese konstatierte Fähigkeit der Radula als der „Ersatzzunge" zugeschrieben hat, denn die Chemorezeptoren und ihre Verteilung können ihm noch nicht bekannt gewesen sein."

Aristoteles sucht bei allen Tierarten sehr sorgfältig nach der Zunge, weil es ihm besonders darauf ankommt, die Wahrnehmungsorgane aufzuspüren, da die Lebewesen durch die Wahrnehmung (αἴσθησις) definiert sind. Vgl. oben zu 672 b 14ff.

**678 b 9f.** „In gleicher Weise wie diese besitzen auch die Krebse [Crustacea] die | Vorderzähne und das Fleischige, das der Zunge analog ist": Mit den Vorderzähnen sind die scherenartigen Mandibeln gemeint. Woran Aristoteles bei dem Analogon zur Zunge denkt, ist unklar (siehe auch zu 661 a 12ff.). Vgl. Wehner-Gehring 1995, 678: „In ihrer Körperorganisation lassen sich die Krebse [= Crustaceen] (Abb. 12.53, 12.54) als Mandibulaten von den Cheliceraten [deren 2. Klasse die Spinnentiere, Arachnida, sind] zunächst einmal anhand der Kopfextremitäten unterscheiden. Neben den Mandibeln sind noch die Extremitäten der beiden folgenden Segmente, die beiden Maxillenpaare, unter Verbreiterung der basalen und Verkleinerung bis Reduktion der distalen Glieder an der Nahrungsaufnahme beteiligt. Vor diesen ‚Mundwerkzeugen' liegen noch zwei Paar Antennen, die den Cheliceraten ebenfalls fehlen (Tab. 12.1 S. 668). Die 5 Kopfextremitäten- und 6 Ganglienpaare sind das einzige Indiz für die ursprüngliche Kopfmetamerie [„Metamerie = Segmentierung, … die Gliederung eines Tierkörpers in hintereinander liegende, von ihrer Anlage her gleichartige Abschnitte (Segmente, Metamere). M. findet sich v. a. bei Wirbellosen": Brockhaus-Ezyklopädie] der Mandibulaten, da der Kopf (Caput) im Gegensatz zu den übrigen Körperabschnitten (Thorax, Pleon = Abdomen, insb. bei den Krebsen) weder außen noch innen Segmentgrenzen aufweist." Siehe auch Storch-Welsch 2004, 306ff.

Der Terminus „Mandibula" bezeichnet bei Wirbeltieren den Unterkiefer, der Terminus „Maxilla" den Oberkiefer. Die Mandibeln der *Mandibulata*, zu denen die Krebse und Insekten gehören, sind deren vordere Mundwerkzeuge (= Oberkiefer) und zerfallen in einen kauenden und am Ende einen schneidenden Abschnitt mit Zähnen. Vgl. Westheide-Rieger 1996, 498.

**678 b 11ff.** „Ferner haben auch die Schaltiere alle aus demselben Grunde wie die blutführenden Tiere zur Wahrnehmung der Nahrung einen solchen Teil":

Dazu Storch-Welsch 2004, 161: „Außer der Radula [siehe zu dem Begriff zu 661 a 14f.] trägt der Pharynx mancher Schnecken Seitenwülste mit Chitinzähnchen, und bei manchen Flügelschnecken (*Clione* u. a.) dienen ausstülpbare Hakensäcke oder Saugnäpfe dem Beutefang.“ Aristoteles’ Aussage trifft zwar auf die Schnecken, nicht aber auf die ebenfalls von ihm zu den ὀστρακόδερμα gerechneten Muscheln zu. Dazu konstatiert Hennig 1994, I 172f.: „Kopf, Tentakeln, Kiefer, Radula und Subradularorgan vollständig, Oesophagealdrüsen weitgehend reduziert. Auch Augen fehlen (primär oder sekundär infolge Reduktion des Kopfes?). Körper seitlich zusammengedrückt. … Der Verlust des Kopfes mit Kiefern und Radula und die Lage des Mundes innerhalb der Schalenklappen hängen mit einer veränderten Art der Nahrungsaufnahme zusammen.“

**678 b 13ff.** „In ähnlicher Weise besitzen zum Teil auch die Insekten den aus dem Munde herauskommenden Rüssel, z. B. die Gattung der Bienen und die | der Fliegen“: Zu den Bienen vgl. Wehner-Gehring 1995, 691 Abb. 12.62 B, mit folgender Legende: „Beim leckend-saugenden Typ (Biene) bilden die verschmolzenen Glossae eine lange, rinnenförmige Zunge. Die Labialtaster und die Außenlade der 1. Maxille umhüllen als flachgekrümmte Scheide die Zunge, so daß ein Saugrohr entsteht.“ κέντρον bezeichnet hier den Saugrüssel.

Zu den Fliegen, die ebenso wie die Mücken eine Unterordnung der Zweiflügler (*Diptera*) sind, vgl. Dettner-Peters 1999, 890: „Die Mundwerkzeuge sind, dadurch daß die Basalglieder der Maxille [zum Terminus Maxille siehe zu 678 b 9f.] und des Labiums [aus den 2. Maxillen entstandene Unterlippe der Insekten: Brockhaus-Enzyklopädie s. v. Mundgliedmaßen] in die Länge gestreckt sind, … zu einem Rostrum oder Saugrüssel entwickelt. Sie können als leckend-saugende (Abb. 21-6, 25-70, 25-72) oder stechend-saugende Mundwerkzeuge ausgebildet sein (Abb. 21-8); mit letzteren können entweder andere Insekten als Beute oder Wirbeltiere zum Blutsaugen angestochen werden.“ Vgl. auch zu 661 a 24.

Zum völlig anders gearteten Giftstachel der Bienen und Wespen vgl. zu 682 b 32f. und 683 a 8f.

**678 b 15** „wie schon früher erwähnt worden ist“: Rückbezug auf II 16.661 a 19f. Die προβοσκίδες der Fliegen werden auch *Hist. an.* IV 4.528 b 29 genannt.

**678 b 15ff.** „Diejenigen, die vorn keinen Rüssel [Stachel] haben, haben einen solchen [der Zunge analogen] Teil im Munde, wie z. B. die Gattung der Ameisen und wenn es sonst noch eine solche Gattung gibt“: Es ist hier noch nicht an die Mandibeln gedacht (siehe zu 678 b 17ff.). Worauf Aristoteles sich

bezieht, ist unklar. Da es um ein Geschmacksorgan gehen soll, ist jedenfalls nicht an einen Stachel gedacht. Es gibt zwar Ameisenarten mit und ohne vorderen Stachel. Zu den letzteren gehört z. B. die rote Waldameise. Auch Ameisen mit Giftstachel sind weltweit verbreitet (z. B. Myrmicinae-Arten). In 683 a 6 wird den Ameisen jedoch ein solcher Stachel abgesprochen. Vgl. zu 683 a 3 ff.

**678 b 17 ff.** „Einige von ihnen besitzen Zähne, jedoch etwas andersartige, wie die Gattung der Ameisen und der Bienen“: μυρμήκων ist eine Konjektur von Meyer 1855, 219, der sich Ogle 1912 z. St. und Louis anschließen. Überliefert ist μυιῶν ζῷον EY, μυιῶν vel μυῶν cet. codd. (μυῶν hat auch Lennox, Comm. 2001 b, 82 beibehalten). Meyer stützt sich darauf, daß Aristoteles mehrfach sagt, daß diejenigen, die vorn keinen Stachel haben, Zähne besitzen, und gewöhnlich Ameisen und Bienen als Beispiele anführt: 683 a 3 ff.; *Hist. an.* IV 7.532 a 12. Mit den etwas andersartigen Zähnen sind die Mandibeln gemeint (Ogle 1912 zu 678 b 19 Anm. 4). Wären statt der Ameisen die Fliegen angesprochen, wie überliefert, müßte man mit Ogle 1882, 220 Anm. 7 an „the remaining oral elements (scil. des Labium) being converted into setae, lancets, etc.“ denken. Doch scheint die Konjektur von Meyer überzeugend.

Zu den Mandibeln der Ameisen vgl. Westheide-Rieger 1996, 668: „<Ameisen> beißen Wunden mit Mandibeln und geben Ameisensäure und andere Sekrete (Dufoursche Drüse) hinein … .“ Zum Terminus Mandibel vgl. zu 678 b 9 f.

**678 b 19 f.** „die anderen haben sie nicht, soweit sie flüssige | Nahrung zu sich nehmen“: Nach Ogle 1882, 220 Anm. 7 und ders. 1912 z. St. sind hier die Schmetterlinge (Lepidoptera) gemeint. Diese, die griechisch ψυχαί heißen, kommen zwar in *De part. an.* nicht namentlich vor, werden aber in der *Hist. an.* bzw. in *De gen. an.* mehrfach angesprochen (532 a 27, 550 b 26, 551 a 14, 551 a 24, 723 b 5). Zu diesen vgl. Storch-Welsch 2004, 422: „Die Mundwerkzeuge sind nur bei primitiven Formen noch kauend, im allgemeinen sind die Mandibeln zurückgebildet … Die stark verlängerten Galeae [scil. der Maxillen] bilden einen einrollbaren Saugrüssel (Abb. 284 a).“ Vgl. auch Westheide-Rieger 2006, 712: „Die Mundwerkzeuge bilden bei vielen Arten einen Saugrüssel (Abb. 973 A, D), selten sind funktionsfähige Mandibeln vorhanden.“ Zu den Termini Mandibeln und Maxillen vgl. zu 678 b 9 f.

**678 b 20 f.** „nicht um der Nahrung willen, sondern als Bewaffnung“: Vgl. 683 a 7.

**678 b 22** „wie schon in den einleitenden Erörterungen gesagt wurde“: Dies läßt sich auf die Berichte über die Fähigkeit der Purpurschnecken beziehen, die Muscheln durchbohren können, also auf II 17.661 a 21 ff. oder besser auf

*Hist. an.* IV 4.528 b 30ff. Wahrscheinlich bezeichnet Aristoteles die *Hist. an.* als οἱ κατ᾽ ἀρχὰς λόγοι, so wie er in 682 a 2 diese Schrift mit ἐν τοῖς πρώτοις λόγοις zitiert. Vgl. Düring, Comm. 1943, 14f.; Louis, Les parties des animaux 1956, 113 Anm. 2. Dieser Befund ist mit Balmes Spätansatz der Schrift schwer zu vereinbaren. Siehe jedoch Lennox, Comm. 2001b, 296 und 303, und dazu wiederum unten zu 682 a 1ff.

**678 b 23f.** „die Kochloi [Meeresschnecken] haben auch zwei Zähne wie die Krebse [Crustacea]“: Gemeint ist „zusätzlich zur ‚Zunge‘“ (Radula). Zur Radula siehe oben zu 661 a 14f. Die Zähne sind entweder die Chitinzähne der Seitenwülste oder die Kiefer. Vgl. zu 678 b 11ff.

**678 b 24ff.** „Hinter dem Munde | liegt bei den Cephalopoden eine lange Speiseröhre, an diese anschließend ein Kropf wie bei den Vögeln, dann kontinuierlich folgend der Magen und an diesen anschließend ein einfacher Darm bis zum Ausgang“: Vgl. Scharfenberg 2001, 53 (die sich zu der Parallelstelle in *Hist. an.* IV 1.524 b 9ff. äußert): „Die … Schilderung des Verdauungssystems ist vollständig; die einzelnen Teile lassen sich gut den von der heutigen Zoologie benannten Abschnitten zuordnen. Auf den Mundbereich folgt der lange, enge Oesophagus, darauf ein großer runder Vormagen, der dem Kropf der Vögel entsprechen soll, dann der Magen, der mit dem Labmagen der Wiederkäuer verglichen und dessen gewundene Form hervorgehoben wird [diese Charakterisierung des Magens findet sich nur in der *Hist. an.*]. Ein Kropf, in dem wie bei den Vögeln die Nahrung gelagert wird, ist zwar bei manchen Octopusarten als Erweiterung des Oesophagus vorhanden, doch ist hier mit πρόλοβος der eigentliche Magen bezeichnet, da sich daran direkt der zweite Mantelsack anschließt … [τούτου δ᾽ ἐχόμενος heißt es in 678 b 25]. Der Magen der Cephalopoda ist mit einer starken Muskulatur ausgestattet, die die Nahrung regelrecht knetet und dabei mit den Verdauungsfermenten vermischt. Auch Vögel haben einen Muskelmagen. Der Vergleich mit den Vögeln ist also auch dann zutreffend, wenn man ihn nicht auf einen Kropf bezieht. Aristoteles hat zwei Magensäcke gesehen: Der erste ähnelt dem Muskelmagen der Vögel und liegt vor dem zweiten, wie sonst ein Kropf; daher auch die Bezeichnung πρόλοβος bei Aristoteles (*crop*, Liddell-Scott, was wörtlich so viel wie ‚Vor-Lappen‘ bedeutet; meine Übersetzung dafür lautet ‚Vormagen‘). Auch in funktionaler Hinsicht ist diese Bezeichnung für den Magen sinnvoll: Der Verdauungsprozeß beginnt mit der Aufnahme der Nahrung in den Magen, der Kropffunktion hat.

Der zweite ist das so genannte Caecum, ein langer und gewundener Blindsack, der den aus dem Magen kommenden Nahrungsbrei durch Peristaltik und den Wimpernschlag der Wandzellen transportiert und dabei ebenfalls mit Fermenten durchmischt. Im Caecum wird die Nahrung zum

großen Teil auch resorbiert. Das Caecum wird im griechischen Text mit dem Labmagen verglichen [dies bezieht sich nur auf die von der Autorin zugrundegelegte Stelle der *Hist. an.*], welcher der letzte Teil des vierteiligen Magensystems der Wiederkäuer ist. Aber nicht nur die Position an letzter Stelle stimmt mit dem Labmagen überein, sondern auch seine sackartige, bisweilen langgezogene Form und vor allem die Funktionen: die Durchsetzung des Nahrungsbreis mit Verdauungsfermenten und die Resorption.“ Einschränkend zu Scharfenbergs Interpretation ist nur zu sagen, daß Aristoteles irrigerweise annimmt, daß das Lab bei den Wiederkäuern nicht im von uns so genannten Labmagen entsteht, sondern in dem an dritter Stelle stehenden Blättermagen (siehe oben zu 676 a 7ff.).

**678 b 27f.** „Bei den Sepien und den Polypoden [Kraken] sind die Teile im Bereich des Magens sowohl der Form nach als auch der Konsistenz nach gleich“: Scharfenberg 2001, 99: „Zu den Magensäcken kann … gesagt werden, dass *Sepia officinalis*, wie alle Cephalopoda, zwei Magensäcke besitzt und diese … Ähnlichkeit mit denen von *Octopus* aufweisen.“

**678 b 29ff.** „Die sogenannten Teuthiden [Kalmare] | haben zwar in gleicher Weise die beiden magenartigen Aufnahmebehälter, jedoch ist der eine weniger kropfartig, und in der Form unterscheiden sie sich von jenen dadurch, daß auch der ganze Körper aus weicherem Fleisch besteht“: Zum ersten Magen der Kalmare (*Loligo*) vgl. Scharfenberg 2001, 112: „Der Muskelmagen von *Loligo* knetet die Fleischbrocken und durchmischt sie mit Fermenten. Der entstehende Nahrungsbrei gelangt in das Caecum, das sich lang ausdehnt und durch seine Peristaltik die Nahrung mit dem Ferment aus der Mitteldarmdrüse vermengt und schließlich zum großen Teil resorbiert. Danach wandert die Nahrung in den Mitteldarm, wo die Resorption fortgesetzt wird. Die Bemerkung des Aristoteles, dass der eine Magensack – gemeint ist wohl der erste, der in seiner Beschreibung der Cephalopoda als „rund“ und „kropfartig“ charakterisiert wurde – bei *Loligo* weniger einem Kropf gleicht, bezieht sich meines Erachtens auf die länglichere Form, nicht auf die Funktion des Muskelmagens.“ Zum weichen Fleisch des Kalmars vgl. Scharfenberg 2001, 99: „Aristoteles macht im Zusammenhang mit der Beschreibung der Magensäcke noch eine Bemerkung, dass das Fleisch bei der σηπία nicht so weich sein soll wie bei der τευθίς. Diese Bemerkung ist schwierig zu deuten. Vielleicht kann man sie aber im Zusammenhang mit einer Angabe von Kaestner sehen, nach der bei den Cephalopoda die Muskulatur um so kräftiger ausgebildet ist, je weiter die Schale reduziert ist. Zunächst einmal bedeutet dies, dass *Sepia* weniger Muskulatur hat, da sie mit dem Schulp, der relativ breit ist und sich meist über die gesamte Länge des Eingeweidesacks erstreckt, eine zwar reduzierte, aber doch recht große

Schale besitzt. *Loligos* Muskulatur ist demnach schon stärker entwickelt [der Kalmar besitzt nur das Schwert, eine hornige, schwertförmige Lamelle, vgl. zu 654 a 21f.], und *Octopus*, dem jegliche Reste einer Schale fehlen, verfügt über eine sehr kräftige Muskulatur. Da *Sepia* weniger Muskulatur („Fleisch") besitzt und dazu noch der harte Schulp an der Dorsalseite des Eingeweidesacks durch die geringe Muskulatur spürbar bleibt, entsteht beim Tasten ein härterer Eindruck als bei anderen Cephalopoda, allerdings nur, wenn man die Dorsalseite des Eingeweidesacks befühlt. Der Ausdruck ‚weiches Fleisch' bei Aristoteles wäre nach dieser Erklärung gleichbedeutend mit ‚größere Muskelmasse und kein hartes Teil im Innern des Körpers'."

**678 b 36ff.** „Zum Schutze und zur Erhaltung haben diese Tiere den | sogenannten Tintenbeutel, der in einem hautartigen Mantel angewachsen ist, der seinen Ausgang und sein Ende dort hat, wo sie die Exkremente des Magens durch den sogenannten Trichter entleeren. Dieser befindet sich auf ihrer Bauchseite": Zu ἐν τοῖς ὑπτίοις = ‚auf der Bauchseite' vgl. zu 658 a 16f. Scharfenberg 2001, 28 sagt zum Tintenbeutel: „Eine spezielle Einrichtung der Cephalopoda ist der Tintenbeutel der Dibranchiata, dessen Ausführungsgang in das Rectum mündet. Das Sekret der Tintendrüse (‚Tinte') enthält Granula des Pigments Melanin in einer farblosen Flüssigkeit und wird bei Gefahr über den Anus ausgeschieden. Es bildet ein ‚Phantom', das den Angreifer ablenkt, während der Verfolgte im Schutz der Tintenwolke fliehen kann; bei manchen Arten enthält das Sekret auch Stoffe, die den Aggressor kurzfristig lähmen oder seine Sinneswahrnehmung blockieren."

Zur Lage des Tintelbeutels führt Scharfenberg ebd. 61 aus: „Er liegt an der Mitteldarmdrüse oder an der Stelle der größten Ausdehnung des Darmkanals im Hinterende des Eingeweidesacks, und zwar ‚unten', also ventral. Die Tinte wird über dieselbe Öffnung entleert wie die Exkremente, da der Ausführgang des Tintenbeutels kurz vor dem Anus in den Enddarm einmündet. Lage und Funktion des Tintenbeutels sind richtig wiedergegeben."

**679 a 4f.** „Für alle Cephalopoden ist dieser Teil | charakteristisch, vor allem und in besonders ausgeprägter Form für die Sepien": Dazu Scharfenberg 2001, 113: „Der Tintenbeutel der Sepia ist sehr viel größer [als beim Kalmar] und liegt ventral auf den Magensäcken, so daß diese von ihm verdeckt werden."

**679 a 5ff.** „Wenn sie sich nämlich erschrecken und fürchten, dann stellen sie vor ihrem Körper wie einen Zaun eine Schwärzung und Trübung des Wassers her": Vgl. zu 678 b 36ff. und zu 679 a 10ff.

**679 a 7ff.** „Die Teuthiden [Kalmare] und die Polypoden [Kraken] haben den Tintenbeutel oben mehr an der Mytis [Mitteldarmdrüse] und die Sepia unten am Magen. Sie hat nämlich mehr (Tinte), weil sie mehr braucht“: Siehe zu 679 a 4f.

Die Mytis wird von Aristoteles als Analogon zum Herzen der Bluttiere bei den Blutlosen aufgefaßt und als Flüssigkeit in einer Membran liegend beschrieben, durch die sich die Speiseröhre hindurchzieht (681 b 14ff.). Ogle z. St. (und Lennox, Comm. 2001 b, 303) bezeichnet sie als Leber. Jedoch sieht die neuere biologische Forschung in diesem Organ (nicht nur bei den Cephalopoden) eine „Mitteldarmdrüse“. Penzlin 2005, 239 formuliert: „Bei den Mollusken, Krebsen, Arachniden und Asteroiden (Seesternen) ist eine Mitteldarmdrüse ausgebildet. Die älteren Bezeichnungen dieser Drüse als ‚Leber‘ bzw. ‚Hepatopankreas‘ sollten möglichst vermieden werden, da sie irreführend sind, denn die Drüse ist weder homolog noch deckt sich ihre Funktion mit der Leber bzw. dem Pankreas [Bauchspeicheldrüse] der Wirbeltiere. Die Funktion der Mitteldarmdrüse ist vielseitiger. … Die Mitteldarmdrüse ist in erster Linie Produktionsstätte für die verschiedensten Verdauungsenzyme. … Die Mitteldarmdrüse ist außerdem oft Hauptresorptionsort [Resorption (eigentlich Aufsaugung): Aufnahme von Stoffen]. … In anderen Fällen ist es eine Stätte umfangreicher Phagozytosetätigkeit [„Aufnahme von Bakterien und amorphen körperfremden oder körpereigenen Substanzen durch Phagozyten [„Freßzellen“] und ihr Abbau durch Enzyme“: Brockhaus-Enzyklopädie s. v. Phagozytose]. Hier können die Bivalvia, einige Gastropoden, Arachniden und Asteroiden genannt werden … Lediglich … bei einigen Cephalopoden (*Loligo* u. a.) hat die Drüse nur sezernierende und keine resorbierende bzw. phagozytierende Funktion. Schließlich ist die Mitteldarmdrüse wichtiges Speicherorgan für Reservestoffe … Die Mitteldarmdrüse ist also … ein zentrales Organ im Stoffwechsel der Tiere.“

Hinsichtlich der Mytis der Cephalopoden vgl. auch zu 681 b 17ff.

**679 a 10ff.** „Dies ergibt sich daraus, daß ihre Lebensweise mehr dem Lande zugewandt ist und sie sonst keinen Schutz hat wie der Polypus, der die nützlichen Fangarme hat und die Farbänderung, die sich bei ihm wie auch das Ausstoßen der Tinte aus Furcht ergibt. Und die Teuthis [der Kalamar] lebt als einziges von diesen (Tieren) auf offener See [‚pelagisch‘] (und ist dadurch geschützt). | Deshalb hat nun die Sepia mehr Tinte, und zwar hat sie sie wegen der größeren Menge unten. Denn wenn eine größere Menge vorhanden ist, ist es leichter, sie auch aus der Entfernung zu schleudern“: Dazu Scharfenberg 2001, 105f.: „*Sepia officinalis* kommt an europäischen Mittelmeerküsten im Bereich von 0–200 m Tiefe häufig vor, so auch im Mittelmeer und dessen östlichen Teilen. Sie lebt … in Landnähe … . Die Cephalopoda

haben viele Feinde, darunter auch große Knorpel- (Haie und Rochen) und Knochenfische. Auf der Flucht retten sie sich durch Tintenausschüttung, wobei die Tinte eine Phantomwolke im Wasser bilden kann (so bei *Octopus vulgaris*), die den Verfolger ablenkt oder, wie bei *Sepia officinalis*, das Wasser meterweit trübt und auf diese Weise eine Nebelwand herstellt, hinter der sie fliehen kann." Zur holopelagischen Lebensweise von Loligo und ihrem Vorkommen im Mittelmeer vgl. Scharfenberg ebd. 112, 115.

Zu den Abbildungen von Tintenfischen auf apulischen Fischtellern vgl. oben zu 654 a 20f.

**679 a 17ff.** „Es entsteht bei diesen die Tinte, wie bei den Vögeln der erdartige weiße Rückstand an den Exkrementen, deshalb, weil auch sie keine Harnblase besitzen. | Es scheidet sich nämlich das Erdhafteste in diese Tinte ab und zwar bei der Sepia am meisten, weil sie am meisten Erdhaftes besitzt": Aristoteles weist auf seine Ausführungen zu den weißen Exkrementen der Vögel zurück; vgl. zu 676 a 32f.

Scharfenberg 2001, 62f. kommentiert die gesamte Stelle wie folgt: „In *De Partibus Animalium* wird die Tinte der Cephalopoda als erdiges Element beschrieben und mit dem weißen Exkrement der Vögel, also dem Harn, verglichen. Der Tintenbeutel scheint demnach für Aristoteles ein Analogon der Harnblase zu sein. Der Harn der Cephalopoda wird jedoch in den Nierensäcken gesammelt. Die Venenanhänge und die Nierensäcke, die bei den Cephalopoda zum Exkretionssystem gehören, hat Aristoteles aber nicht gesehen. Die Tintendrüse, welche die Tinte bildet und in den danebenliegenden Tintenbeutel (Reservoir) sezerniert, ist, wie schon gesagt, eine spezialisierte Rektaldrüse und gehört genau genommen zum Verdauungssystem.

Aristoteles hat die Funktion der Tinte und des Tintenbeutels richtig gedeutet und erkannt, dass die Tinte immer wieder neu gebildet wird. Damit hat er die Funktion der Tintendrüse beschrieben, obwohl er sie nicht als unabhängige funktionale Einheit des Tintenbeutels getrennt benannt hat. Zweifelsfrei aber hat er sich in seiner Analogiebildung zum Harn und zur Harnblase der Wirbeltiere geirrt und die entsprechenden Teile des Exkretionssystems nicht erkannt. Andererseits hat er mit Recht einen Zusammenhang mit den Exkrementen gesehen."

**679 a 21** „die Sepiaschale [der Schulp]": Die urspünglichen Schalen der Cephalopoden waren mit Gas gefüllte Kammern, durch Scheidewände, Septen, gegliedert. „Die dorsale Schale von *Sepia*, der Schulp, enthält noch zahlreiche Septen" (Storch-Welsch 2004, 209).

**679 a 29f.** „allerdings gebraucht die Natur diese Ausscheidung | zugleich zu ihrem Schutz und ihrer Erhaltung": Auch hier wird etwas, das aus akziden-

tieller Notwendigkeit geschieht (aus Furcht), sekundär von der Physis einem neuen Zweck zugeführt.

**679 a 30ff.** „Auch die Krebse [Crustacea], d. h. die Karabosartigen [Langustenartigen] und die Krabben, haben die beiden Vorderzähne und dazwischen das zungenartige Fleisch, wie schon früher gesagt ist“: Vgl. zu 678 b 9f. (Mund). Zur Bestimmung der Karabosartigen siehe zu 683 b 26ff.

**679 a 33ff.** „und sofort anschließend an den Mund eine Speiseröhre, die im Verhältnis zur Größe ihrer Körper klein ist, | wenn man das Größere im Verhältnis zum Kleineren sieht, und anschließend an diese einen Magen, auf dem die Langusten (Karaboi) und einige Krabben, weil ihre oberen Zähne nicht hinreichend zerteilen, noch andere Zähne besitzen; vom | Magen aber geht ein einfacher Darm gerade hinab bis zu dem Ausgang der Exkremente“: Vgl. Westheide-Rieger 2006, 615 zu den Decapoden, die Langusten und Krabben mitumfassen: „Der Darmtrakt ist ein gerades Rohr und besteht bis auf ein kurzes Stück Mitteldarm fast ganz aus Stomodaeum [ektodermale Mundbucht: Hentschel-Wagner] und Proctodaeum [Afterbucht]. Ersteres unterteilt sich in einen kurzen Oesophagus und einen großen Magen mit einer vorderen Kammer (Cardia oder Kaumagen) und einer hinteren Kammer (Pylorus oder Filtermagen) (Abb. 754 [auf S. 560]). Die Mundwerkzeuge reißen nur Brocken von der Nahrung ab, zerkleinern sie aber nicht. Die mit der Schere ergriffene Nahrung wird von den 3. Maxillipeden zwischen die vorderen Mundwerkzeuge gestopft, die von ihr ein Stück abreißen, während sie zwischen den Mandibeln festgeklemmt ist.“ Zu den Zähnen im Magen vgl. Westheide-Rieger 2006, 560f. mit Abb. 754: „Im cuticular ausgekleideten Oesophagus kann es zur Bildung von Falten kommen, die nach innen vorspringen. Bei den Malacostraca [zu denen die Decapoda gehören] führt das zur Entstehung eines kompliziert gebauten Kau- und Filtermagens (Abb. 754) … Nach der Bearbeitung durch die Mundwerkzeuge wird die Nahrung in der Cardia gespeichert und dort von Zähnen, die als lokale Verdickungen der Cuticula in ihr Lumen vorragen, weiter zerkleinert. Gleichzeitig werden ihr Verdauungsenzyme beigemischt, die von der Mitteldarmdrüse produziert und entlang der ventrolateralen Kanäle in die Cardia gesogen werden, wenn sich diese erweitert. Am Ende des Verdauungsprozesses wird alles, was durch die Borstengitter paßt, in die ventrolateralen Kanäle oder sekundären Rinnen gepreßt, von wo es in die Mitteldarmdrüsen gelangt. Durch diesen Filtrationsprozeß wird sichergestellt, daß der Zutritt zu den Mitteldarmdrüsen gröberen Partikeln verwehrt wird, die deren Gänge verstopfen könnten. Nach mehrmaligem Auspressen des Mageninhalts in den dorsalen Kammern werden die unverdaulichen Reste direkt in den hinteren Teil des Darms befördert.“

**679 b 2f.** „alle Schaltiere“: Zu dem Begriff, der Schnecken und Muscheln zusammenfaßt, siehe oben zu 653 b 37ff.

**679 b 4ff.** „In den größeren sind deren einzelne Teile deutlicher. | Die Meeresschnecken haben auch harte und scharfe Zähne, wie schon früher gesagt ist“: Aristoteles bezieht sich auf 678 b 10 zurück (vgl. zu 678 b 9f.). An welche Art von Gastropoden Aristoteles bei den ‚Meeresschnecken‘ (hier Übersetzung von κόχλοι) denkt, ist nach Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 178 unsicher. Die wenigen zusätzlichen Kennzeichnungen in *Hist. an.* IV 4.529 a 2f. (δύο λευκὰ στιφρά, ὅμοια μαστοῖς), 529 a 16ff. (ἐν τοῖς μεγάλοις κόχλοις συνεχόμενος ὑμενίῳ μακρὸς πόρος καὶ λευκός, ὅμοιος τὴν χρόαν τοῖς ἄνω μαστοειδέσιν, the ‚hermaphrodite duct‘ [nach Thompson, Historia animalium 1910 zu 529 a 17]), 529 b 3 (τὸ λευκὸν τοῖς κόχλοις), 530 a 27 (κόχλοι, die in sich Tiere haben, die kleinen Hummern gleichen, wie es sie auch in Flüssen gebe; zu Einsiedlerkrebsen vgl. auch unten zu 679 b 20 s.v. Nereitai) reichen zur Identifikation nicht aus.

Die Gastropoda haben eine „Radula“ mit „Zähnen“ (vgl. zur Radula oben zu 661 a 14f.) und z.T. oben im Kopf einen Oberkiefer, der als „Zahn“ gesehen werden könnte (siehe Hennig 1994, I 185 Abb. 192 A). Louis vergleicht *Hist. an.* IV 4.528 b 28, wo von der Weinbergschnecke (κοχλίας) gesagt ist, daß sie scharfe, kleine und dünne Zähne habe.

**679 b 7f.** „den Rüssel, der ein Mittelding zwischen Stachel und Zunge ist“: Die auch modern so genannte *proboscis* ist z.B. charakteristisch für höhere Caenogastropoda (Neuschnecken) (Westheide-Rieger 2006, 340). In *Hist. an.* IV 4.528 b 29ff. werden mit Recht insbesondere den Trompeten- und Purpurschnecken solche Rüssel zugeschrieben. Vgl. allerdings Thompson 1947, 214 zu den Purpurschnecken: „There was a constant confusion … between the long, soft, and delicate proboscis, which projects through the siphon of the shell, and the hidden, all but invisible, toothed tongue, or *radula*, by which a hole is drilled in another shell.“ Aristoteles ist der Verwechselung von Rüssel und Radula [zu dem Begriff vgl. zu 661 a 14f.] nicht entgangen, wie 661 a 22f. und *Hist. an.* IV 4.528 b 33 zeigt.

**679 b 9** „so etwas wie einen Vogelkropf“: Gemeint ist die sogenannte Buccalhöhle. Vgl. Westheide-Rieger 1996, 297: „An die Mundöffnung schließt die Buccalhöhle an, die ektodermal ausgekleidet, oft cuticularisiert und mit einem oder zwei Kiefern ausgestattet ist.“

**679 b 10f.** „in dem sich der sogenannte Mohn [Mekon] befindet“: Der μήκων der Schaltiere entspricht bei den Cephalopoden und den Krebsen die

Mytis, die Mitteldarmdrüse. Siehe zu den Cephalopoden zu 679 a 7ff. und zu 681 b 17ff., zu den Krebsen zu 681 b 20.

Zur genauen Lage des Organs bei den Schaltieren vgl. zu 680 a 20ff. Die Lage wird an unserer Stelle aber ungenau beschrieben. Vgl. Louis, Les parties des animaux 1956, 190 zu S. 115 Anm. 5. Die Drüse liegt nicht im Magen, sondern um den Magen herum, ist mit ihm verbunden und versorgt ihn u. a. mit Enzymen. Siehe Freye-Kämpfe-Biewald 1991, 190 Anm. 4; Westheide-Rieger 2006, 309 Abb. 408 E (Gastropoden) und H (Muscheln).

Vgl. Westheide-Rieger 2006, 340: „Die Mitteldarmdrüse [scil. bei den Conchifera, insb. den Schnecken und Muscheln] bildet in ihren zahlreichen, verzweigten und blind endenden Tubuli die Verdauungsenzyme und resorbiert die Nährstoffe. Kalkzellen enthalten eine Calcium-Reserve für Schalenwachstum und -reparatur und regulieren den pH-Wert im Darm."

Das Wort „Mohn" bezeichnet insbesondere auch das in der Membran enthaltene Sekret. Vgl. die Parallelstelle in *Hist. an.* IV 4.529 b 10f.: ἡ γὰρ μήκων … περίττωμά ἐστι πᾶσιν ἐν ὑμένι. Vermutlich ist vergleichsweise an den Mohn*saft* gedacht, dem das dunkelbraune Sekret der Mitteldarmdrüse äußerlich ähnelt (vgl. v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 308 zu S. 195 Anm. 28). Der Begriff ist von Aristoteles vorgefunden, wie das ἡ καλουμένη zeigt.

**679 b 12f.** „Diese Ausscheidung ist ja bei allen schaligen Lebewesen das am meisten eßbar Erscheinende": Diese ‚Begründung' spielt auf den Namen ‚Mohn' an, der ja Eßbarkeit zu verheißen scheint. Louis, Les parties des animaux 1956, 190 z. St. meint, daß nur das Gewebe der Drüse, nicht die in ihr enthaltene Flüssigkeit, eßbar ist. Jedoch sagt Aristoteles in 680 a 20, daß teilweise auch die Ausscheidung eßbar sei.

Der Ausdruck ‚schalige Lebewesen' (ὀστρακηροῖς) schließt vermutlich die weichschaligen Krebse (μαλακόστρακα) mit ein, bei denen die Mitteldarmdrüse ebenfalls μήκων genannt werden kann (vgl. *Hist. an.* IV 2.526 b 32).

**679 b 13ff.** „Ebenso wie die Meeresschnecke besitzen sie auch die übrigen Kreiselschnecken, z. B. die Purpurschnecken | und die Trompetenschnecken": Die Meeresschnecken (κόχλοι) sind von Aristoteles, wie oben gesagt, zu unspezifisch beschrieben, als daß sie identifizierbar wären. Die Purpurschnecken (*Murex trunculus*, Familie *Muricidae*; vgl. oben zu 661 a 21ff.) werden heute nicht mehr zu den Kreiselschnecken gerechnet, sondern zu den Neuschnecken (*Neogastropoda*). Kreiselschnecken (στρομβώδη) sind aber die *Trochoidea* bzw. *Trochacea* oder *Trochidae*. Vgl. Riedl 1983, 274, 291; Storch-Welsch 2004, 178. Sie werden jetzt von Westheide-Rieger 2006, 344 zu den *Vetigastropoda* gerechnet.

Zu den Trompetenschnecken (κήρυκες, Tritonshörner) zählt jedenfalls *Tritonium nodiferum* (= *Charonia lampas* L.), zu den *Trochoidea* gehörig (vgl. Storch-Welsch 2004, 182, der sie zu den Neotaenioglossa rechnet) und sich unter anderem von Seeigeln und Seesternen ernährend. Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 176f.; Thompson 1947, 113; Riedl 1983, 288; Storch-Welsch ebd. Offenbar wegen des Gebrauchs des Gehäuses als Signaltrompete heißen sie wörtlich „Heroldsschnecken".

**679 b 15ff.** „Es gibt viele Gattungen und Arten der Schaltiere. Die einen sind kreiselförmig, wie die jetzt genannten, die anderen zweischalig, wieder andere einschalig": Auch dies ist eine klare taxonomische Aussage. Das (μέγιστον) γένος der Schaltiere (ὀστρακόδερμα) zerfällt in viele Gattungen und Arten, freilich ohne daß diesen ihrerseits ein fester Status als Zwischengruppen zugewiesen wird. Lennox, Comm. 2001b, 298 übersetzt: „many kinds and forms of hard-shelled animals" und fügt hinzu: „This is a good example of the level neutral semantics of Aristotle's terms ‚kind' and ‚form' (*eidos*)." Dies ist unseres Erachtens nicht richtig. Es ist kaum bezweifelbar, daß Aristoteles in 678 a 30, wenn er vom γένος der Schaltiere und dem der Insekten spricht, exakt auf seine Einteilung der Blutlosen in *Hist. an*. I 6.490 b 7ff. anspielt, wo er zwischen den vier *größten* Gattungen der Blutlosen unterscheidet. Er sagt ja nach Behandlung der Cephalopoden und Crustaceen, daß nur noch die Behandlung der beiden (größten) Gattungen der Schaltiere und der Insekten übrigbleibt. Das bedeutet, daß γένος in 679 b 15 eine andere Bedeutung als in 678 a 30 hat, nämlich eine gewöhnliche Gattung meint, nicht eine größte Gattung wie in 678 a 30 (und in *De gen. an*. I 14.720 b 2ff.). In diesem Zusammenhang ist auch der Artikel von τῶν ὀστρακοδέρμων wichtig; Aristoteles spricht nicht von Schalentieren, sondern von *den* Schaltieren, d. h. dem größten Genos. Dies ist m. E. unschwer aus dem Gesamtzusammenhang des Werkes heraus zu erkennen. Das schließt nicht aus, daß γένος an vielen anderen Stellen noch in einem unbestimmteren Sinne gebraucht ist. Aristoteles bemüht sich in Auseinandersetzung mit Platon um stärkere terminologische Fixierung, aber diese Fixierung ist noch lange nicht so stark wie in der Neuzeit.

Aristoteles unterscheidet die Kreiselschnecken (στρομβώδη), hier stellvertretend für die Mehrzahl der Gastropoden überhaupt, die Bivalvia (δίθυρα), d. h. die Muscheln, und die Einschaligen (μονόθυρα), für die er 679 b 25 wie in *Hist. an*. IV 4.528 a 14 als Beispiel die Napfschnecken (λεπάδες, *Patellae*), also auch Gastropoden, anführt. Eine neuere Systematik der Gastropoden findet sich bei Storch-Welsch 2004, 175, in der immerhin die *Patellogastropoda* und die *„Orthogastropoda"* zwei Unterklassen zugeordnet sind, die bis zu einem gewissen Grade den aristote-

lischen Kreiselschnecken (στρομβώδη) und „Einschaligen" (μονόθυρα) entsprechen. Auch in *Hist. an.* IV 4.528 a 11ff. ist von Kreiselschnecken, Zweischaligen und Einschaligen die Rede, an die sich wie 679 b 29ff. in IV 5 die Behandlung der Seeigel anschließt.

**679 b 18** „Deckel": Vgl. zu ἐπίπτυγμα im selben Zusammenhang auch *Hist. an*. IV 4.528 b 7f. Mit ἐπίπτυγμα oder ἐπικάλυμμα (so 679 b 27; *Hist. an.* IV 4.530 a 21; V 15.547 b 3; VIII 13.599 a 14) ist das modern so genannte Operculum gemeint. Zu diesem siehe die Beschreibung bei Westheide-Rieger 2006, 334: „Die meisten schalentragenden Taxa bilden auf dem Hinterfuß ein aus Conchin und Kalk bestehendes Operculum (Abb. 450), das wie ein Deckel die Gehäusemündung verschließt, wenn der Weichkörper zurückgezogen worden ist. Es schützt gegen Feinde und (bei Landformen) Austrocknung." Nach Westheide-Rieger 2006, 350, 352 fehlt jedoch das Operculum bei Landlungenschnecken.

Zum ἐπίπτυγμα bei den Krabben vgl. zu 684 a 22ff.

**679 b 20** „Purpurschnecken": Vgl. zu 661 a 21ff., 661 a 22f.

**679 b 20** „Trompetenschnecken": Vgl. zu 679 b 13ff. (und die nächste Anmerkung). Nach *Hist. an.* V 15.546 b 25 legen diese Schnecken Eierschnüre (κηριάζουσιν) wie auch die Purpurschnecken und die Miesmuscheln (denen andererseits in *De gen. an.* III 11.781 b 28ff. Vermehrung durch Ableger zugesprochen wird). Zu Einsiedlerkrebsen in den kleinen Trompetenschnecken vgl. die nächste Anmerkung.

**679 b 20** „Nereitai": Eine nähere Beschreibung der Nereitai gibt Aristoteles in *Hist. an.* IV 4.530 a 12ff.: ὁ δὲ νηρείτης τὸ μὲν ὄστρακον ἔχει λεῖον καὶ μέγα καὶ στρογγύλον, τὴν δὲ μορφὴν παραπλησίαν τοῖς κήρυξι, πλὴν οὐχ ὥσπερ ἐκεῖνοι τὴν μήκωνα μέλαιναν ἀλλ' ἐρυθράν· προσπέφυκε δὲ νεανικῶς κατὰ τὸ μέσον. ἐν μὲν οὖν ταῖς εὐδίαις ἀπολυόμενα νέμεται ταῦτα, πνευμάτων δ' ὄντων τὰ μὲν καρκίνια ἡσυχάζει πρὸς τοῖς λίθοις, οἱ δὲ νηρεῖται προσέχονται καθάπερ αἱ λεπάδες. Nach Thompson 1947, 176 ist dieses Tier: „A spiral univalve shellfish of undefined species." Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, hier: Thierverzeichnis I 180: „Nach Grube vielleicht *Ranella gigantea*". – Die aristotelische Subsumierung unter die Kreiselschnecken stellt die Nereitai zu den κήρυκες, mit denen sie zusammen genannt werden. Nichts spricht dafür, daß die modern so bezeichnete Familie der *Neritidae* mit den Nereitai des Aristoteles etwas zu tun hat. Vgl. zu den *Neritidae* Riedl 1983, 273f.

Vor dieser Beschreibung der Nereitai in der *Hist. an.* wird in IV 4.530 a 7ff. von einer besonderen Art von Einsiedlerkrebsen bei den Nereitai gesprochen, die sich von einem allgemeinen Einsiedlerkrebs (καρκίνιον, z.B. [*Eu*]*pagurus bernhardus*) unterscheidet, von dem bereits in 529 b 19ff. ausführlich gehandelt wird. Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 153f. Dort wird er mit der Spinne verglichen und mit Recht als autonomes Wesen betrachtet (b 22: γίνεται αὐτὸ καθ' αὑτό). Auch die Trompetenschnecke (insbesondere die kleine Trompetenschnecke) beherbergt nach Aristoteles, *Hist. an.* V 15.548 a 15ff. ebenso wie Nereites und Strombos oft Einsiedlerkrebse. Zu Einsiedlerkrebsen in κόχλοι siehe oben zu 679 b 4ff.

**679 b 24f.** „durch den äußerlichen | Schirm“: d.h. durch den Felsen.

**679 b 25** „Napfschnecken“: Zu den Napfschnecken des Mittelmeers vgl. Riedl 1983, 271ff.; Thompson 1947, 147f.; Westheide-Rieger 1996, 302; ders. 2006, 343 charakterisieren diese *Patellidae* wie folgt: „Bis 55 mm. Gehäuse napfförmig, ohne Operculum; sekundäre Kiemen; docogloss [Balkenzunge]; linke Niere klein, rechte groß; nur 1 Atrium; weltweit in der Brandungszone der Felsküsten; ortstreue Weidegänger mit einem Aktivitätsradius von etwa 1 m; Schalenmaterial wird am Gehäuserand so angelagert, daß dieser genau in die Unebenheiten des Ruheplatzes eingefügt ist.“ Auch Aristoteles berichtet, daß die Napfschnecken sich von ihrem Sitz lösen und ihren Ort verändern, um sich zu ernähren: *Hist. an.* IV 4.528 b 1: νέμεται δ' ἀπολυομένη καὶ ἡ λεπάς, V 16.548 a 27: καὶ αἱ λεπάδες δ' ἀπολύονται καὶ μεταχωροῦσιν, VIII 2.590 a 32f.: καὶ αἱ λεπάδες δ' ἀπολυόμεναι μεταχωροῦσι καὶ τρέφονται.

**679 b 28ff.** „Der Seeigel besitzt von allen den stärksten Schutz; denn im Kreise ist seine Schale mit Stacheln bedeckt und bewehrt“: Aristoteles rechnet die Seeigel zu den Schaltieren, stellt sie also mit Muscheln und Schnecken zusammen, was zweifellos angesichts seiner Grundeinteilung in Bluttiere und Blutlose, die unserer Einteilung in Vertebraten und Invertebraten annähernd entspricht, logisch einleuchtet. Die Stellung der Echinodermata ist modern nach wie vor umstritten. Relativ am nächsten dem Aristoteles kommt eine Zuordnung zu einer basalen Gruppe *Archicoelomata*, die sich in *Spiralia* (darunter *Mollusca*) und *Chordata* (darunter *Vertebrata*) geteilt haben könnte. Nach einem anderen Modell sind die Echinodermata neben den Chordata eine Gruppe der Deuterostomia, bei denen sich ein neuer Mund bildet und der Rest des Urmundes zum After wird, während bei den Protostomia der Urmund zum defini-

tiven Mund wird. Vgl. die graphische Darstellung der verschiedenen Modelle bei Storch-Welsch 2004, 80f. (mit Abb. 59) und zur Differenzierung in Protostomia und Deuterostomia auch Freye-Kämpfe-Biewald 1991, 123.

‚Seeigel' (*Echinoidea*) ist nach 683 b 14 Name eines Genos, bzw. es gibt nach Aristoteles verschiedene Varietäten. Vgl. *Hist. an.* IV 5.530 a 34f.: ἔστι δὲ γένη πλείω τῶν ἐχίνων, ἓν μὲν τὸ ἐσθιόμενον. In *De part. an.* steht die besonders ausgeprägte Schutzfunktion dieser Tiergruppe entsprechend dem ätiologischen Charakter der Schrift im Vordergrund. Auf sie kommt Aristoteles in 683 b 9ff., bes. b 14 zurück. Besondere Berühmtheit hat in moderner Zeit die Beschreibung des kreisförmigen Mundapparats mit fünf Zähnen in *Hist. an.* IV 5.531 a 3ff. gefunden: κατὰ μὲν οὖν τὴν ἀρχὴν καὶ τελευτὴν συνεχὲς τοῦ ἐχίνου τὸ στόμα (v.l. σῶμα) ἐστί, κατὰ δὲ τὴν ἐπιφάνειαν οὐ συνεχὲς ἀλλ' ὅμοιον λαμπτῆρι μὴ ἔχοντι τὸ κύκλῳ δέρμα. Eine Interpretation der umstrittenen Stelle mit Illustration gibt Thompson 1947, 70f. Plausibel erscheint, daß die unzusammenhängende Oberfläche, die einer Lampe ohne Schirm gleichen soll, die (im Naturzustand nach unten gekehrte) Draufsicht auf den Mundbereich bezeichnet (so mit der Lesung στόμα nach Peck [siehe unten] Jacob Theodor Klein, *Naturalis Dispositio Echinodermatum* 1734, der dafür den Begriff *laterna Aristotelis* prägte) oder (mit der Lesung σῶμα) die orale Draufsicht, jedoch auf die ganze Schale des Seeigels bezogen (so nach Peck Scaliger, Historia de animalium 1619 sowie Lones 1912, 127, 130). Was kontinuierlich sein soll, ist umstritten. Es sollte eigentlich im Gegensatz dazu die seitliche stachelige Ummantelung des Seeigels sein, der ja von Mund und After abgesehen rundum stachelig ist. Aber die Begriffe ἀρχή und τελευτή weisen eigentlich auf Mund und After. Deshalb wäre mit „kontinuierlich" nach Lennox 1983, 148 die interne Kontinuität vom Mund bis zum After durch die verschiedenen Segmente des Verdauungstrakts mit dem fünfteiligen Magen gemeint (und man könnte ἐπιφάνεια auf die ganze äußere Oberfläche des Seeigels beziehen, deren *Diskontinuität* [nach Lennox 1983, 150 zwischen innen und außen?] dann aber ihrerseits schwer zu begreifen ist). Kontinuität zwischen Mund und After gibt Sinn, ist aber eine Banalität. Die Lösung muß offenbleiben (in der Aporie verbleibt auch Peck, Historia animalium 1965, II 48f. Anm. b und 351f.). Die von Klein eingeführte Bezeichnung „Laterne des Aristoteles" ist dann durch Cuvier populär geworden (G. Cuvier, Leçons d'Anatomie comparée, Paris 1805, III 329ff.). Vgl. zu dem ganzen Problem Lennox 1983, 147ff.

**679 b 30f.** „wie schon früher gesagt ist": Dies bezieht sich auf *Hist. an.* IV 5, wo der Seeigel ausführlich beschrieben wird.

**679 b 34** „Der Seeigel hat jedoch gar nichts Fleischiges“: „Die Körperdecke besteht aus einer ektodermalen, teils bewimperten Epidermis und einer darunter liegenden, mesodermalen fibrillären und muskelfaserhaltigen Lederhaut (Corium), in die das Hautskelet eingelagert ist. … Die Muskulatur ist meist nicht sehr massig und dient der Beweglichkeit der Arme (See-, Schlangen-, Haarsterne), der Stacheln (z.B. Seeigel) oder auch der Pedicellarien“ (Freye-Kämpfe-Biewald 1991, 259f. [Zum Begriff „Pedicellarien“ sagen diese Autoren: „Auf der Haut befinden sich bei Seeigeln und Seesternen zwischen den Stacheln zahlreiche verschieden geformte, gestielte und mit gegeneinander beweglichen Schneiden ausgerüstete Greifzangen, sog. Pedicellarien. Sie dienen der Körperreinigung, dem Schutz der Hautkiemen sowie dem Ergreifen kleiner Nahrungspartikel“]). „Im Bindegewebe unter der Epidermis ist der meist geschlossene Skeletpanzer ausgebildet, dessen Einzelelemente fest aneinanderschließen oder seltener dachziegelartig überdecken“ (Storch-Welsch 2004, 478).

**679 b 35** „wie gesagt“: Vgl. 662 a 16ff.: Der Mund gehört zu den allen Lebewesen gemeinsamen Teilen. Hinsichtlich der Schaltiere hatte Aristoteles dies auch 678 b 21ff. schon dargelegt.

**679 b 37ff.** „Wie | es sich im einzelnen mit ihnen verhält, muß aus der ‚Tiergeschichte‘ und aus den ‚Sektionen [*Anatomai*]‘ ersehen werden. Manches muß man nämlich durch die Darlegung, anderes mehr mit Bezug auf sein Aussehen verdeutlichen“: Es handelt sich um eine wichtige methodische Äußerung. Aristoteles legt dar, daß zum Erfassen der Tatbestände eine Kombination von Beschreibung und Illustration erforderlich ist. Und er verweist dazu auf *Hist. an*. IV 4.527 b 35ff. und die *Anatomai* fr. 314 Gigon. (Anders Lengen 2002, 214, der die ‚Darlegung‘ auf *De part. an*. selbst bezieht, und das ‚Aussehen‘ auf die *Hist. an.* und die *Anatomai* zusammen). Wie Hellmann 2004, 84 hervorhebt, sind beide Werke in ihrer methodischen Funktion äquivalent, aber in medialer Hinsicht klar differenziert. Anlaß für die Methodenbemerkung des Aristoteles sind die Seeigel und die Seescheiden, welch letztere in seiner Rubrizierung als „Schaltiere“ (ὀστρακόδερμα), wie er sieht, eine Sonderstellung einnehmen. Vielleicht spielen auch noch die Schwämme herein. Es kann von daher auch vernünftigerweise nicht bezweifelt werden, daß sich Aristoteles hier tatsächlich auf die *Hist. an*. bezieht. Vergleicht man *Hist. an.* IV 5 und 6 mit dem Text in *De part. an.,* so sieht man, daß sich trotz der Überschneidung von Einzelinformationen der ätiologische, erklärende Charakter von *De part. an.* deutlich von dem Faktenbericht der *Hist. an.* unterscheidet und auf diesen Bezug nimmt. Balmes Spätansatz der *Hist. an.* (Balme 1987, 17 und 1991, 1ff.; vorsichtiger zur vorliegenden Stelle Lennox, Comm. 2001, 299: „a work like our *Historia animalium*“) bestätigt sich nicht (vgl. Kullmann 1998a, 67ff.).

Die Zeichnungen der *Anatomai* sind zu unterscheiden von Zeichnungen, die der *Hist. an.* bzw. *De part. an.* selbst beigegeben wurden, wie aus *Hist. an.* III 1.510 a 29ff. und V 18.550 a 25f. sowie aus 684 b 21ff. (dazu siehe unten) hervorgeht. Vgl. Stückelberger 1994, 74ff.; Hellmann 2004, 75ff., der ebd. 81 darauf hinweist, daß die Zeichungen der *Hist. an.* offensichtlich viel einfacher waren als die der *Anatomai*. Hellmann, Hist. an. epitome 2008, 11 wendet sich, unseres Erachtens zu Recht, gegen die Annahme von Berger 2005, 11, die *Anatomai* seien nur ein „Tafelband" zur *Hist. an.* gewesen.

**680 a 4f.** „Eine Sonderstellung nehmen unter den Schaltieren sowohl die Seeigel als auch die Gattung der | sogenannten Seescheiden (Ascidien) ein": Vgl. auch *Hist. an.* IV 5.530 a 32ff. (über die Seeigel) und IV 6.531 a 8ff. (über die Seescheiden). Ungeachtet seiner Einordnung der Seeigel unter die Schaltiere hat Aristoteles die Sonderstellung der *Echinodermata*, hier durch *Echinoidea*, d.h. Seeigel und Seesterne, und *Ascidia*, d.h. Seescheiden (τήϑυα), vertreten, klar erkannt (hier durch ἰδίως hervorgehoben). Natürlich hängt Aristoteles' Kenntnis dieser Tiergruppen auch damit zusammen, daß von einigen Seeigeln die Eier eßbar sind und daß auch die Seescheiden gegessen werden können. Die Gewinnung der Seescheiden durch Taucher zum Verzehr wird schon in der *Ilias* erwähnt: XVI 747.

Die in der folgenden Beschreibung des Seeigels dargestellten Sachverhalte sind vermutlich in dem nur aus Zitaten bekannten Illustrationswerk des Aristoteles, den *Anatomai*, illustriert worden. Darauf scheinen drei Illustrationen zurückzuführen zu sein, die in einer byzantinischen Handschrift von Dioskurides, *De materia medendi* II aus dem 10. Jahrhundert (The Pierpont Morgan Library, New York. MS M 652 f.214v) zu finden sind und die einmal das vollständige Tier zeigen, einmal ein Tier, bei dem die Hälfte der Schale abgenommen ist, und drittens einen Horizontalschnitt wiedergeben. Vgl. dazu Kádár 1978, 61f. und ausführlich Hellmann 2004, 79ff. Eine Abbildung der Illustrationen findet sich bei Hellmann 2004, 79.

**680 a 5ff.** „Die Seeigel haben fünf Zähne und dazwischen das Fleischige … und daran anschließend eine Speiseröhre": Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß es regulär gebaute und irregulär gebaute Seeigel gibt. Aristoteles hat meist die regulär gebauten fünfstrahligen im Auge, „pentamere Regularia" genannt, bei denen Mund und After sich auf Unter- und Oberseite gegenüberstehen. Deren moderne Beschreibung lautet: „Der Kieferapparat der Seeigel, die ‚Laterne des Aristoteles', ist ein inneres Kalkskelett. Er liegt im oralen Somatocoelring, in seinem Zentrum steigt der Darmtrakt hoch. Seine funktionell wichtigsten und auch größten Elemente sind die 5 interradialen Pyramiden, die Ansatzflächen für die bewegenden Muskeln bieten und jeweils

einen Zahn führen. Dieser bewegliche Kiefer-Zahnapparat dient zum Abschaben und Zerkleinern der Nahrung (Abb. 1098, 1100)“ (Westheide-Rieger 2006, 809, 819 Abb. 1098 und besonders 820 Abb. 1100). Vgl. oben zu 679 b 28ff. Die erste der wahrscheinlich auf Aristoteles zurückgehenden Abbildungen in der Dioskurideshandschrift (siehe oben zu 680 a 4f.) gibt den Blick auf die Kauwerkzeuge frei.

Umstritten ist, was mit „dazwischen“ (μεταξύ) gemeint ist. Ist damit das Zahnfleisch zwischen den Zähnen gemeint (so offenbar v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 197 und Lennox 1983, 159 Anm. 7) oder heißt dies „im Zentrum zwischen den Zähnen“ (so faßt Ogle 1912 z. St. Anm. 3 die Stelle auf, der „in the center of“ übersetzt und formuliert: „As the sea-urchin has no tongue, the pharyngeal portion of the oesophagus must be meant“). Für die letztgenannte Auffassung spricht die Parallele *Hist. an.* IV 5.530 b 24f.: ἐν μέσῳ δὲ τούτων (scil. der Zähne) σῶμα σαρκῶδες ἀντὶ γλώττης. Aristoteles bezeichnet auch die Radula der Cephalopoden als „etwas Fleischiges“ (678 b 8).

Nur in *Hist. an.* IV 5.530 b 10ff. ist vielleicht eine irreguläre Art gemeint, bei der der After zum Mund hin gekrümmt und die Radiär- von Bilateralsymmetrie überlagert ist; dies vermutet Thompson, Historia animalium 1910, zu 530 b 10 Anm. 10.

**680 a 7f.** „einen in viele Abschnitte geteilten Magen“: In *Hist. an.* IV 5.530 b 25ff. spricht er von fünf Teilen bzw. Buchten (κόλποι). Westheide-Rieger 2006, 819 sprechen bei den Echiniden von einer ersten (Magen) und einer zweiten gegenläufigen Darmschlinge und einem Enddarm sowie bei den meisten Seeigeln von einem parallel zur ersten Darmschlinge verlaufenden Nebendarm (Siphonaldarm). Verständlicherweise spricht Aristoteles nicht von besonderen Darmabschnitten, sondern allgemein nur vom Magen.

**680 a 12** „wie gesagt“: in 679 b 34.

**680 a 12f.** „Die sogenannten ‚Eier‘“: Gemeint sind die Eierstöcke bzw. Hoden der Seeigel, die offenbar von den Fischern „Eier“ genannt wurden. Die tatsächlichen Eier bilden innerhalb des Eierstocks eine homogene Masse. Aristoteles hält diese Gonaden nicht für Geschlechtsorgane, sondern nur für Fett oder das, was dem Fett der Bluttiere analog ist. Siehe 680 a 25ff., 680 b 5ff. (οὐκ ᾠόν, ἀλλὰ τοῦ ζῴου εὐτροφία).

**680 a 14f.** „und um den Mund herum haben sie gewisse schwarze unregelmäßig zerstreute Teile“: Vgl. *Hist. an.* IV 5.530 a 34 und b 14ff., b 31ff., wo eine noch größere Ausbreitung dieser Gebilde beschrieben wird, sowie

Westheide-Rieger 2006, 818: „Die Echinodermen besitzen kein eigentliches Exkretionsorgan … Stoffwechselendprodukte werden im Coelom [sekundäre Leibeshöhle] gesammelt und offenbar an vielen dünnwandigen Organen (Füßchen, Kiemen, Wasserlungen, dünne Körperwand, Enddarm) ausgeschieden. Die phagocytären Coelomocyten [etwa ‚freßzellenartige Leibeszellen'; Phagozytose nach Pschyrembel: „Aufnahme fester Partikel (z. B. Gewebetrümmer, Fremdkörper, Mikroorganismen) in das Zellinnere von Phagozyten mit intrazellulärem (enzymat., oxidativem) Abbau"] gelten als Exkretionsstrukturen auf zellulärer Basis (Abb. 1092). Sie können enorme Mengen von Zellkompartimenten aufnehmen und in verschiedensten Regionen (Enddarm, Papulae [Bläschen], Kiemen, Füßchen), oft in größeren Agglomerationen, aus dem Körper austreten lassen. … Die „braunen Körper" in vielen Geweben der Seeigel und Holothurien sind ebenfalls Ansammlungen beladener Coelomocyten. Ein entscheidender Beitrag der Coelomocyten bei der Stickstoffausscheidung ist unwahrscheinlich, vielmehr haben sie die Funktion eines einfachen Immunsystems." Es scheint mir offensichtlich, daß Aristoteles genau dieses Phänomen vor Augen hat. Ältere Erklärungen von Ogle 1912 z. St. und Louis, Les parties des animaux 1956, 190 zu S. 117 Anm. 4 werden dadurch hinfällig. Aristoteles' unbestimmter Zusatz in 530 b 32ff., daß es bei anderen Tieren wie Schildkröten, Fröschen, Kröten, Kreiselschnecken und Cephalopoden ähnliche oder analoge Erscheinungen gibt, jedoch von anderer Färbung, muß sich auf andere Phänomene beziehen.

**680 a 15f.** „Obwohl es mehrere Gattungen gibt (denn die Seeigel gehören nicht alle einer einzigen Art an)": Während der Begriff des Genos hier etwas unbestimmt bleibt, ist doch ‚Art' (εἶδος) eindeutig die unterste unteilbare Art und taxonomisch als fester Begriff eingeführt.

**680 a 20ff.** „auch die Ausscheidung, der sogenannte Mohn [Mekon], ist bei einigen zwar eßbar, bei anderen aber nicht. Diese [Mekon] befindet sich bei den Kreiselschnecken in der Spirale, bei den Einschaligen auf dem Boden, z. B. bei den Napfschnecken, und bei den Zweischaligen an der Nahtstelle": Zu der Mekon genannten Mitteldarmdrüse bei den Bivalvia vgl. Westheide-Rieger 2006, 326 mit Abb. 425 (S. 323). Zur Mitteldarmdrüse im allgemeinen vgl. auch zu 679 a 7ff. und zu 681 b 17ff.

**680 a 25f.** „Es wird jedoch zu Unrecht von denen, die den Namen gebrauchen, ‚Ei' [d. h. Eierstock] genannt": Siehe zu 680 a 12f.

**680 a 31f.** „Sobald sie geboren sind, haben sie die Eier, aber bei Vollmond in höherem Maße": Mondperiodizität der Gonaden (Eierstöcke, Hoden) ist

bei den Seeigeln im Mittelmeer nicht nachgewiesen worden. Aristoteles' Information wurde jedoch 1923 insofern bestätigt, als im Roten Meer die Art *Centrechinus setosus* gefunden wurde, bei der die Gonaden exakt in der Woche vor Vollmond geschwollen sind und die Befruchtung der Eier kurz vor oder nach Vollmond stattfindet. Vgl. Fox 1924, 523 ff.; Peck, Parts of Animals 1961, 328 Anm. a; Balme 1971, 272 ff., bes. 282. Ein solches Vorkommen muß Aristoteles berichtet worden sein; er fand die Angabe aber für die Seeigel im Golf von Pyrrha auf Lesbos (Kallone), wo er einen Großteil seiner Beobachtungen zur Meeresfauna machte, nicht zutreffend, wie er gleich anschließend in 680 a 35 ff. sagt. Dort findet sich nur die Art *Echinus* (*Paracentrotus*) *lividus* [nach Thompson 1947, 72]: die Art ist nach Fox weitverbreitet im Mittelmeer und wird von ihm auch als *Strongylocentrotus lividus* bezeichnet, die ohne Mondperiodizität ist. Offenbar hat Aristoteles einen Bericht über Seeigelgonaden mit Mondperiodizität unzulässig verallgemeinert und dann diese Angabe empirisch bei seinen meeresbiologischen Studien am Golf von Pyrrha mit negativem Ergebnis zu verifizieren gesucht. An diesem Tatbestand ist dreierlei auffallend, was für die Bewertung der aristotelischen Zoologie höchst aufschlußreich ist: 1. Er hatte zuverlässige Informanten; denn er zitiert seine Gewährsleute in diesem Fall nicht mit einem einschränkenden „man sagt“ oder dgl. 2. Er bemüht sich um Verifizierung von Informationen durch eigene empirische Forschung. 3. Man muß im Einzelfall auch das Rote Meer in den von ihm behandelten geographischen Bereich einbeziehen. Letzteres ist z. B. wichtig im Hinblick auf noch nicht verifizierte Angaben des Aristoteles, so vielleicht die über den Cephalopoden *Nautilus pompilius* (*Hist. an.* IV 1.525 a 26 ff.), der rezent nur im westlichen Pazifik nachgewiesen ist. Vgl. dazu Scharfenberg 2001, 153 ff., 172 ff. Die Parallelstelle über die Gonaden in *Hist. an.* V 12.544 a 18 ff. ist in den empirischen Feststellungen etwas differenzierter, jedoch fehlt die Ätiologie. Dies ist wieder ein Indiz, daß sich die Berichte in *Hist. an.* und *De part. an.* aufgrund der Funktion dieser Schriften unterscheiden, nicht aufgrund deren unterschiedlichen Entstehungsdatums. Dort heißt es von den eßbaren Seeigeln: οὗτοι δὲ μάλιστα μὲν ἐν ταύταις ταῖς ὥραις (Frühjahr, Herbst), οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ ἀεὶ ἔχουσι, καὶ μάλιστα ταῖς πανσελήνοις καὶ ταῖς ἀλεειναῖς ἡμέραις, πλὴν τῶν ἐν τῷ εὐρίπῳ τῶν Πυρραίων· ἐκεῖνοι δὲ ἀμείνους τοῦ χειμῶνος. In *De part. an.* dagegen wird begründet, *warum* die Schaltiere im Frühjahr und Herbst ihre sogenannten (von Aristoteles nicht als Geschlechtsorgane erkannten) „Eier“ haben, und zwar besonders bei Vollmond, weil sie nämlich dann wegen der größeren Wärme in guter Kondition sind, die sie als Wirbellose, d. h. für Aristoteles als Blutlose, benötigen. Zu Aristoteles' empirischen Forschungen am Golf von Pyrrha vgl. Kullmann 1999 a, 103 ff., bes. 104 ff.

**680 b 6** „wie früher gesagt“: 680 a 25ff. Siehe zu 680 a 12f.

**680 b 7f.** „Bei den Muscheln entsteht dieses angebliche Ei nur auf einer Seite“: Damit ist offenbar nicht rechts oder links gemeint, sondern eher oben oder unten. ὄστρεον wird vielfach im allgemeinen Sinn von ὀστρακόδερμον gebraucht (Gleichsetzung in *Hist. an.* I 6.490 b 10 und öfter; vgl. Thompson 1947, 190f.), oder es bezeichnet die Muscheln. Das letztere scheint auch hier der Fall zu sein, obwohl das Wort in 680 b 22 vermutlich neben den Kammuscheln eine bestimmte zweischalige Muschelart bezeichnet, die flach ist (die Unsicherheit der Deutung betonen auch Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 180); der im folgenden genannte „oben“ befindliche „Kopf“ paßt am ehesten noch auf die Gastropoden.

**680 b 8f.** „Es hat aber denselben Charakter wie bei den Seeigeln“: Da Aristoteles die Muscheln, die Schnecken und die Seeigel demselben „größten Genos“ der Schaltiere zuordnet, fühlt er sich im folgenden genötigt, auf die Gemeinsamkeiten und Unterschiede einzugehen. Im einzelnen ist sein Gedankengang nur schwer nachvollziehbar. Grundmuster scheint für ihn die Ausstattung der Schaltiere (ὀστρακόδερμα) mit *einem* ‚Ei‘ zu sein, dessen Position sich an der asymmetrischen Ausrichtung auf ein ‚oben‘ orientiert. Da der Seeigel kugelrund ist, müßte er ein kugelrundes kontinuierliches ‚Ei‘ haben, was unmöglich ist. Er kann auch nicht eine gerade Anzahl von Eiern besitzen, weil es auch bei den anderen Schaltieren keine symmetrische Anordnung der Eier gibt (b 15ff.). Drei Eier wären zu weit voneinander entfernt (b 24f.), also hat der Seeigel fünf ‚Eier‘. Noch mehr Eier würden (tendenziell) zur Kontinuität führen. Lennox 2001b, 300 spricht zu Recht von einem „poorly organized argument“. Unklar ist unter anderem, was mit der Lage des Kopfes bei Muscheln gemeint sein soll.

Gleichwohl sind die Gonaden bei den *Bivalvia* paarig (und bei beiden Geschlechtern sehr ähnlich) (Westheide-Rieger 1996, 325; dies. 2006, 327f.).

Beim Seeigel befinden sich die fünf Gonaden in den fünf zwischen den Radien (siehe zu 681 a 7ff.) liegenden Interradialabschnitten (vgl. Westheide-Rieger 2006, 821).

**680 b 13f.** „Denn bei allen diesen ist der Kopf in der Mitte, und dieser Teil ist das ‚Obere‘ des Lebewesens“: Dies kann sich nur auf die Schaltiere mit Ausnahme der Seeigel beziehen.

**680 b 33ff.** „Da aber fünf Zwischenräume vorhanden sind, ist es notwendig, daß der Magen, um mit allen in Kontakt zu sein, fünffach geteilt ist“: Rich-

tig ist die Unterscheidung von fünf Radien (bzw. ‚Eiern') und fünf Interradien (vgl. Storch-Welsch 2004, 339). Die Fünfteilung des Magens ist jedoch eine spekulative Hypothese des Aristoteles ohne empirischen Anhaltspunkt.

**681 a 2ff.** „Der Grund dafür, warum die einen ganz kleine, die anderen große ‚Eier' besitzen, liegt darin, daß die letzteren von Natur aus wärmer sind": Dies unterscheidet offensichtlich die nicht eßbaren von den eßbaren Arten. Vgl. dazu Thompson 1947, 72.

**681 a 7ff.** „so daß sie Nahrung suchen können und nicht sessil bleiben. Ein Beweis dafür ist, daß derartige Tiere immer etwas auf ihren Stacheln haben, als wenn sie sich häufig bewegten. Denn sie gebrauchen die Stacheln als Füße": Das τοὺς τοιούτους deutet darauf hin, daß außer den Seeigeln wohl auch die Seesterne eingeschlossen sind. Es handelt sich also um eine Aussage über die „Eleutherozoa" im allgemeinen (d. h. die frei lebenden Echinodermata). Aristoteles' Aussage ist ungenau. Zwar dienen die Stacheln und die aus Stacheln entstandenen pinzettenartigen „Pedicellarien" auch der Bewegung (vgl. Westheide-Rieger 2006, 809), letztere besonders der Abwehr oder auch dem Beutefang. Daneben aber besitzen die Seeigel dünnhäutige Füßchen beiderseits der fünf Radien, die „Ambulakralfüßchen" (Vgl. Storch-Welsch 2004, 448, 451; Westheide-Rieger 2006, 814). Diese werden von Aristoteles nicht eigens erwähnt.

**681 a 9ff.** „Die Seescheiden [Ascidien] unterscheiden sich in ihrem Aufbau nur wenig von den Pflanzen, sie sind jedoch tierartiger als die Schwämme": Die Ascidien sind sessile Tiere und gehören zu den *Tunicata* (= Manteltieren), und diese werden auch als Urochordata bezeichnet (vgl. Storch-Welsch 2004, 490). Zusammen mit den Vertebrata (oder Craniota) bilden die Tunicata (Manteltiere) die Gruppe der Chordatiere (vgl. Westheide-Rieger 2006, 861). Die Ascidien werden von Westheide-Rieger 2006, 861 wie folgt beschrieben: „Die Fähigkeit, einen Mantel zu bilden und als innere Mikrofiltrierer die Produktivität des freien Wasserkörpers auszuschöpfen, hat die Ascidien zu einer der erfolgreichsten sessilen Tiergruppen sowohl der Schelfmeere als auch der Tiefsee werden lassen." Für Aristoteles gehören die Seescheiden wegen ihres Mantels zu den Schaltieren (*De part. an.* IV 5.680 a 3f.; *Hist. an.* IV 4.528 a 18ff., 8.535 a 24f., V 15.547 b 21f.).

Man beachte, daß die Seescheiden zwar als tierartiger als die Schwämme bezeichnet werden, daß den Schwämmen aber eine gewisse Tierartigkeit dadurch nicht gänzlich abgesprochen wird.

Siehe auch zu 680 a 4f. und zu 681 a 28ff. Aristoteles unterbricht hier seine Behandlung der Schaltiere bzw. der Ascidien, um die Schwämme und

die Holothurien, die ebenfalls eine sessile Lebensweise haben, zu behandeln, sowie die Seeanemonen, die als halbsessil zu bezeichnen sind.

**681 a 12ff.** „Die Natur schreitet nämlich kontinuierlich von den leblosen Dingen zu den Lebewesen, und zwar durch diejenigen hindurch, die zwar leben, aber keine Lebewesen sind, so daß der Anschein entsteht, daß sich das eine vom anderen nur ganz wenig unterscheidet, weil | sie einander so nahe sind“: Es besteht eine Kontinuität, die vom Leblosen über die Pflanzen (ζῶντα, vgl. auch 655 b 3 und 681 a 13) zu den Lebewesen geht. Diese Kontinuität bedeutet nicht, daß es nicht objektive Abgrenzungen gibt, wohl aber, daß diese schwer zu erkennen sind. Dies geht auch aus der Parallelstelle *Hist. an.* VIII 1.588 b 4ff. hervor: οὕτω δ’ ἐκ τῶν ἀψύχων εἰς τὰ ζῷα μεταβαίνει κατὰ μικρὸν ἡ φύσις, ὥστε τῇ συνεχείᾳ λανθάνει τὸ μεθόριον αὐτῶν καὶ τὸ μέσον ποτέρων ἐστίν. μετὰ γὰρ τὸ τῶν ἀψύχων γένος τὸ τῶν φυτῶν πρῶτόν ἐστιν· καὶ τούτων ἕτερον πρὸς ἕτερον διαφέρει τῷ μᾶλλον δοκεῖν μετέχειν ζωῆς, ὅλον δὲ τὸ γένος πρὸς μὲν τἆλλα σώματα φαίνεται σχεδὸν ὥσπερ ἔμψυχον, πρὸς δὲ τὸ τῶν ζῴων ἄψυχον. Vgl. dazu auch Dierauer 1977, 111ff. Wichtig ist insbesondere seine folgende Feststellung: „Wenn Aristoteles den Übergangserscheinungen zwischen Pflanzen und Tieren als Zeichen der Kontinuität im Aufbau des Lebendigen große Bedeutung beimaß, so heißt das nicht, daß er den qualitativen Unterschied zwischen Pflanzenseele und Tierseele verwischte. Vielmehr zog er die Grenze zwischen Tieren und Pflanzen eher schärfer als frühere Philosophen. Indem er nämlich behauptete, die Empfindungsfähigkeit beginne erst bei den Tieren, während den Pflanzen jegliche, auch die allereinfachste Form der erkennenden und fühlenden Anteilnahme fehle, stellte er eine viel grundsätzlichere Kluft zwischen Tieren und Pflanzen fest als diejenigen, die bloß die Möglichkeit der Ortsbewegung als Plus der Tiere auffaßten.“ Jedoch fehlt ein Bezug auf *De an*. Vgl. Kullmann 2008, Abschn. 2.

**681 a 15ff.** „Der Schwamm nun ist, wie gesagt, dadurch, daß er nur angewachsen lebt, abgelöst aber nicht leben kann, den Pflanzen ganz ähnlich“: Ich teile nicht die Auffassung von Lennox, Comm. 2001b, 301, daß Aristoteles hier den Schwamm als in jeder Hinsicht für pflanzengleich hält. Die vollkommene Übereinstimmung bezieht sich auf die sessile Lebensweise. Nach der Parallelstelle *Hist. an.* VIII 1.588 b 20f. *gleicht* der Schwamm nur vollkommen einer Pflanze, er *ist* keine Pflanze (vgl. Lloyd 1996, 75 Anm. 9). Vielmehr wird von Aristoteles hier der Inhalt von *Hist. an.* I 1.487 b 9f. und V 16.548 b 10 sowie 549 a 8 vorausgesetzt, wonach die Schwämme allem Anschein nach Wahrnehmung besitzen. Aristoteles bezieht sich dabei auf die Beobachtungen Anderer, vermutlich von Schwammtauchern (vgl. *Hist. an.* I 1.487 b 9ff.).

Auch die heutige Biologie schreibt dem Schwamm eine gewisse Primitivität zu (auch wenn sie ihn nicht zu den Pflanzen rechnet). Westheide-Rieger 1996, 98 sagen: „Die Porifera gehören zu den ältesten mehrzelligen Organismen.“ Die Schwämme haben zwar kein Nervensystem und keine Sinnesorgane, können aber offensichtlich durch Kontraktion auf äußere Reize reagieren. Sie werden von Westheide-Rieger ebd. als „sessile, ausschließlich im Wasser lebende Metazoa [Mehrzeller], die durch ein System zahlreicher, mikroskopisch kleiner Öffnungen (Ostien) Wasser aufnehmen und über Kanäle und Geißelkammern abfiltern“, definiert. Sie besitzen „kontraktile“ und „reizbare (neuroide) Zellen“ (Westheide-Rieger 1996, 104).

Aristoteles führt die Schwämme ein, um die pflanzenartigen Merkmale der Ascidien, die er unzweifelhaft zu den Schaltieren rechnet, durch Parallelen bei anderen Tieren zu erläutern. Sie unterschieden sich zwar nur wenig von Pflanzen, seien aber tierhafter als die Schwämme, die also auch tierhaft sind, nur noch weniger stark. Balmes These von der späten Entstehung der *Hist. an.*, die er unter anderem auf angeblich widersprüchliche Aussagen über den Schwamm stützt, bleibt problematisch. Seine Annahme (HA VII–X 1991, 60f. Anm. a, 64 Anm. b), die Stellen aus der *Hist. an.* seien spät (mit Ausnahme von *Hist. an*. VIII 1.588 b 20f., was ebenfalls früh sein soll), ist nicht gerechtfertigt.

In moderner Zeit ist erst 1825 der Tiercharakter der Schwämme entdeckt worden, wie Hadorn-Wehner 1978, 375 anmerken.

**681 a 17ff.** „Die sogenannten Holothurien [Seegurken] und die Seelungen [Quallen] und noch andere solche Tiere im Meer, unterscheiden sich nur wenig von diesen dadurch, daß sie nicht festgewachsen sind. Denn sie besitzen keine Wahrnehmung, | und sie leben, als ob sie abgelöste Pflanzen wären“: Holothurien und Quallen besitzen nach Aristoteles das Hauptkriterium für die Unterscheidung der Tiere von den Pflanzen nicht, haben aber *ein* Merkmal, das sie mit den meisten, aber nicht allen Tieren teilen: Sie leben losgelöst. Aristoteles diskutiert dies nicht theoretisch. Aber er weiß natürlich, daß die auf dem Meeresboden lose liegenden Holothurien keine abgelösten Pflanzen sein können. Die Stelle ist ein gutes Indiz dafür, daß Aristoteles bereit ist, seine Grundüberzeugungen nicht zu dogmatisch zu nehmen, wenn die empirische Beobachtung dies nahelegt. Vgl. dazu Lloyd 1996, 76f. mit Anm. 10, 79ff.; Kullmann 1998a, 174 Anm. 45, 458.

Nach Westheide-Rieger 1996, 831 haben Holothurien (Seegurken) ein orales Nervensystem, aber kein aborales. Die Quallen (Medusen, ‚Seelungen‘) entstehen bei den einzelnen Spezies der metagenetischen [dem Generationswechsel unterworfenen] *Cnidaria* auf verschiedene Weise aus den Polypen, die wiederum aus der geschlechtlichen Fortpflanzung der Medusen über

Larven hervorgehen (Westheide-Rieger 1996, 145f.), wovon Aristoteles natürlich nichts wissen konnte. Zu dem Nervensystem der „Medusen" (Quallen) heißt es bei Westheide-Rieger 1996, 151: „Das Nervensystem der Medusen ist wesentlich komplexer als das der Polypen [hier im Sinne der sessilen Habitusform der Medusen (Quallen), nicht im Sinne der auf Aristoteles zurückgehenden Bezeichnung für die Kraken (Octopoden) gebraucht]. Dies äußert sich in einer Zentralisierung am Glockenrand, wo Nervenringe (fehlen den meisten Scyphomedusen) sowie Sinnesorgane liegen." Das Fehlen von Wahrnehmung muß also gegenüber Aristoteles eingeschränkt werden.

Daß Holothuria und Quallen für Aristoteles auf jeden Fall Tiere sind, ergibt sich aus *Hist. an.* I 1.487 b 6ff. und V 15.548 a 10f. und ist hier vorausgesetzt. An der erstgenannten Stelle unterscheidet Aristoteles rein empirisch zwischen ortsgebundenen Tieren, die es nur im Wasser gibt, und nicht ortsgebundenen Tieren (μόνιμα und μεταβλητικὰ ζῷα). Zu den erstgenannten zählt er die Muscheln, Schwämme, Holothurien, unter denen er wieder die angewachsenen (Schwämme) und die nicht angewachsenen (Muscheln, Holothurien) unterscheidet. Zwar haben die Holothurien keine Wahrnehmung, und Aristoteles kennt auch, nach der arabischen Überlieferung von *De plantis* zu urteilen, im Wasser treibende Algen und Wasserpflanzen (siehe zu 655 b 32ff.), aber die Erscheinungsform der unbeweglich im Wasser liegenden Holothurien ist doch anderer Art. Die Seeanemonen (ἀκαλῆφαι) kennzeichnet er als semisessil (vgl. auch zu 681b 2ff.). Offenbar sind die Stellen in *Hist. an.* chronologisch früher als 681 a 17ff. Siehe auch zu 681 a 20ff.

**681 a 20ff.** „Es gibt aber auch bei den Landpflanzen einige Arten, die zum Teil auf anderen Pflanzen, zum Teil ohne festgewachsen zu sein, leben und entstehen, wie z.B. das von einigen so genannte Epipetron [‚Felskraut'] vom Parnass. Dieses nämlich lebt lange Zeit, wenn es an Pflöcken aufgehängt ist": Es handelt sich nach Sprengel 1822, 2, 270 um ein Sedum (so auch Ogle 1912 z.St.) oder Sempervivum (so auch Louis). Theophrast, *Hist. plant.* VII 7,4 sagt, daß das ἐπίπετρον zu den ἀνανθῆ gehört. Der Arzt Aëtius Amidenus, *Libri medicinales* I 143,1 (CMG VIII 1 p. 71,15); III 77,5 (CMG VIII 1 p. 290,28) kennt die Pflanze als Heilmittel. Das *sempervivum* (ἀείζωον) kommt bei Theophrast, *Hist. plant.* I 10,4 vor und wird dort zu den σαρκόφυλλα gezählt. Es scheint, daß beide Pflanzen wegen ihres langen Grünbleibens bekannt waren, in den Haushalten aufgehängt wurden und vielleicht in der Volksmedizin Verwendung fanden. Plinius setzt Sedum und aizoum gleich (18,159) und zitiert dort die Empfehlungen des unter dem Namen Demokrit firmierenden Bolos aus Mendes in Ägypten zur Benutzung der Pflanze beim Einsatz in der Landwirtschaft. Vgl. D.-K. II 211,4ff.

(fr. 68 B 300) und II 251,16ff. (78. Bolos) mit Literatur. Dioskurides beschreibt die Pflanze ἀείζωον und ihre Arten und ihre Verwendung zu therapeutischen Zwecken an 13 Stellen in *Materia medica* und *Euporista*.

Die Stelle ist wieder interessant, weil sie zeigt, wie systematisch Aristoteles die genaue Grenze zwischen Pflanze und Tier zu finden sucht. Das aus der Erde losgelöste Felskraut lebt eine Zeitlang weiter, die Holothurien leben, als ob sie losgelöste Pflanzen wären, was sie aber nicht sind. Sie sind zwar ohne Bewegung, aber nicht sessil (*Hist. an.* I 1.487 b 14f.): die Schwämme sind sessil und zeigen deutlich, daß sie Wahrnehmung besitzen (487 b 9ff.).

**681 a 27f.** „Manchmal besteht bei den Seescheiden und anderen derartigen Gattungen der Eindruck, daß sie dadurch, daß sie nur angewachsen leben, einer Pflanze ähnlich sind, daß sie aber, insofern sie etwas Fleischiges besitzen, eine Art von Wahrnehmung haben. Und es ist nicht deutlich, in welche Gruppe man sie einordnen soll“: Aus der Stelle, mit der Aristoteles auf die Ascidien zurückkommt, geht wiederum hervor, daß Aristoteles nicht mit einer Zwischengruppe von Zoophyten rechnet, sondern daß nur Erkenntnisschwierigkeiten die Klassifikation behindern. Die Tatsache, daß sie etwas Fleischiges haben, wird hier als Kriterium für das Vorhandensein von Wahrnehmung und damit für die Zugehörigkeit zu den Tieren benutzt, weil ja das Fleisch Wahrnehmungsorgan für den Tastsinn ist. Da Aristoteles im folgenden für die Seescheiden sofort wieder den Begriff ζῷον gebraucht (681 a 28), ist seine letzte Entscheidung in der Sache unzweifelhaft.

**681 a 28ff.** „Dieses Lebewesen besitzt zwei Gänge und eine Scheidewand; mit dem einen Gang nimmt es die für die Nahrung bestimmte Flüssigkeit auf, | und mit dem anderen leitet es wiederum die Restfeuchtigkeit ab“: Eine ausführlichere, sehr exakte Beschreibung der Ascidien, gibt Aristoteles in *Hist. an.* IV 6, ausdrücklich auf der Grundlage einer Sektion (531 a 16: ἀνοιχθέντα). Dort wird zunächst die Tunica [„Mantel“, Gewebeschicht] beschrieben als etwas, was in der Mitte zwischen Schale und Haut liegt (531 a 10f.) und sich wie hartes Leder schneiden läßt. Es wird beschrieben, wie der Mantel an den Felsen haftet. Dann folgt wie in *De part. an.* die Nennung der Ingestionsöffnung und der Egestionsöffnung. Dann ist von einer sehnigen Membran im Innern an dem Mantel um das Fleisch herum die Rede, wahrscheinlich der Epidermis (vgl. Westheide-Rieger 1996, 838 Abb. 1136). Dann wird gesagt, daß das Fleisch an der Seite an zwei Stellen mit der Membran und der Haut (d. h. der Schale, an der die Membran haftet: so richtig Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868 z. St., anders Louis, Histoire des animaux 1964 z. St.) verwachsen ist. Mit den beiden Höhlungen müssen der Kiemendarm und der Atrialraum gemeint sein (Westheide-Rieger 1996, 841; Thompson 1947, 261). Am Schluß des Kapitels ist von gelber und roter

Farbe die Rede, was gut zu der von Westheide-Rieger 1996, 845 angemerkten teilweise roten Pigmentierung der Schale paßt.

**681 a 31f.** „Es hat nämlich offensichtlich kein Exkrement wie die übrigen Schaltiere“: Da die Ascidien sessile Filtrierer sind, die sich von Mikro- und Nanoplanktonorganismen und Bakterien ernähren (Westheide-Rieger 1996, 841), ist die Aussage verständlich und bestätigt die genaue Beobachtung. Eine entsprechende Äußerung findet sich auch in *Hist. an.* IV 6.531 a 14f.

**681 a 34f.** „Durch die Mitte geht eine dünne Scheidewand, | wo man mit gutem Grund das beherrschende Lebensprinzip vermuten kann“: Was hier διάζωμα (sonst auch Zwerchfell) heißt, wurde in 681 a 29 διαίρεσις genannt. Ihm entspricht in *Hist. an.* IV 6.531 a 26 die Wendung: διείργει μικρόν τι συνεχές. Es bleibt unklar, was damit gemeint ist. Mit dem κύριον τῆς ζωῆς ist offensichtlich das Analogon der Blutlosen zum Herzen gemeint. Ob Aristoteles damit auf das schlauchförmige Herz und das Perikard [Herzbeutel] gestoßen ist (Westheide-Rieger 1996, 838 Abb. 1136), bleibt unklar.

**681 a 35ff.** „Die Seenesseln oder Seeanemonen, wie man sie nennt, sind keine Schaltiere, | sondern stehen außerhalb der eingeteilten Gattungen; diese Art nimmt ihrer Natur nach eine Zwischenstellung zwischen Pflanze und Tier ein“: Das Wort „Seenessel“ (κνίδη) gehört zu κνίζω, reizen, kitzeln. ἀκαλήφη (hier der *variatio* halber mit ‚Seeanemon‘ übersetzt) kann im Griechischen sowohl die Nessel als auch die Seenessel bezeichnen (vgl. Wood 1927, 300). Aristoteles kann die Seenesseln (*Actiniaria*) innerhalb seiner μέγιστα γένη nicht unterbringen. Es ist aber bezeichnend für sein Tasten nach Einteilungskriterien, daß er sie gleichwohl in der Nähe der Quallen ansiedelt, die wie diese in die Gruppe der *Coelenterata*, der Hohltiere, fallen (Westheide-Rieger 2006, 132 ff.). Zu den Seeanemonen vgl. auch zu 681 b 2ff.

Etwas vorsichtiger in bezug auf die Sonderstellung dieser Tiergattung drückt er sich, dem Charakter der Schrift entsprechend, in *Hist. an.* IV 6.531 a 31 aus: ἔστι δὲ καὶ τὸ τῶν ἀκαληφῶν γένος ἴδιον. Wie häufig in der Materialsammlung der *Hist. an.* unterscheidet er dann im folgenden noch zwei Arten dieses Genos, eine kleinere und eine größere.

Man beachte den von Aristoteles benutzten Gattungsbegriff: Die Seeanemonen seien keine Schaltiere, sondern fielen außerhalb der „eingeteilten Gattungen“. Dies sind ganz offensichtlich die „größten Gattungen“ von *Hist. an.* I 6. Dieser Rückbezug kann unseres Erachtens nicht bezweifelt werden. Eine διαίρεσις wird nur dort vorgenommen. Richtig übersetzt das Perfektum Louis, Les parties des animaux 1956, 121: „ils sortent des classifications admises“. Eine befriedigende Klassifikation ist Aristoteles nicht möglich. Vgl. auch Lloyd 1996, 77.

Zum zweiten Satz: Lennox, Comm. 2001 b, 87 übersetzt ἐπαμφοτερίζει δὲ τοῦτο καὶ φυτῷ καὶ ζῴῳ τὴν φύσιν „tend in their nature towards both plant and animal". Dies entspricht in etwa unserer Übersetzung („Zwischenstellung"). Wichtig ist jedoch, daß Aristoteles, wenn er konstatiert, daß diese Wesen sowohl tierische als auch pflanzliche Merkmale haben, dies nicht taxonomisch verstanden wissen will; er geht gleichwohl davon aus, daß ein Wesen nur entweder eine Pflanze oder ein Tier sein kann. Tertium non datur. Vgl. unten zu 681 b 5 ff.

**681 b 2 ff.** „Dadurch, daß einige dieser Tiere sich loslösen und sich auf die Nahrung stürzen können, sind sie tierartig und auch dadurch, daß sie das, worauf sie stoßen, wahrnehmen": Die Seeanemonen (*Actiniaria*) gehören zu der Gruppe der *Cnidaria* (Nesseltiere), die mit Tentakeln, die von einer Mund-After-Öffnung ausgehen, Beute fangen. Die mitgeteilten Beobachtungen sind korrekt. Vgl. Westheide-Rieger 2006, 135, 151. In der ausführlicheren Fassung in *Hist. an.* IV 6.531 a 31 ff. wird berichtet, daß die Tiere mit ihren Tentakeln nach einer Hand greifen und „für den Menschen spürbar nesselnd" sind (so Westheide-Rieger 2006, 151 über die im Mittelmeer häufige *Anemonia sulcata* [= *viridis*]). Im Unterschied zur *Hist. an.* geht es Aristoteles hier in *De part. an.* um einen taxonomischen Einordnungsversuch. Das ἐπαμφοτερίζειν zwischen Tier und Pflanze (vgl. auch zu 697 b 1 ff.) bedeutet nicht, daß er nicht letztlich in dem Wesen ein Tier sieht, als welches es auch in der *Hist. an.* behandelt wird. Vgl. Lloyd 1996, 76.

**681 b 4 f.** „Ferner | nutzt ihnen die Rauheit ihres Körpers zur Erhaltung": Vgl. dazu *Hist. an.* IX 37.621 a 10 f., wo er die σκολόπενδραι hinsichtlich ihrer Verteidigungsfähigkeit mit den Seeanemonen vergleicht: τῷ μὲν οὖν στόματι οὐ δάκνουσι, τῇ δ' ἅψει (ὄψει codd.: *tactu* Gaza, ἅψει Sylburg, Louis) καθ' ὅλον τὸ σῶμα, ὥσπερ αἱ καλούμεναι κνῖδαι. Die Identifizierung der marinen Skolopendrai ist bisher nicht sicher gelungen; vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 170; Ogle 1912 z. St., L.-S. s. v. Man denkt an die Anneliden-Gattung *Nereis*, also an Meereswürmer (so auch Beavis 1988, 11). Doch ist bei dieser Gattung eine nesselnde Eigenschaft unbekannt.

**681 b 5 ff.** „dadurch aber, daß sie unvollkommen sind und sofort an den Felsen anwachsen, sind sie der Gattung der Pflanzen ähnlich, und auch dadurch, daß sie keine sichtbaren Exkremente haben, wenn sie auch einen Mund besitzen": Die halbsessile Lebensweise macht sie den Pflanzen *ähnlich* (τῷ γένει τῶν φυτῶν παραπλήσιον), was weniger prägnant ist als das ζῳϊκόν (681 b 4), das eindeutig ein tierisches Merkmal bezeichnet. Sehr exakt und vorsichtig drückt sich Aristoteles hinsichtlich des Mangels an

deutlich sichtbaren Exkrementen aus, wie er dies auch bei den Ascidien tut (681 a 31). Jedoch schreibt er ihnen mit Recht nur einen Mund zu (b 7f.; vgl. auch *Hist. an.* IV 7.531 b 8f.; unklar VIII 2.590 a 28ff.), nicht einen After. Vgl. Westheide-Rieger 1996, 156: Alle Anthozoa, zu denen die Seeanemonen gehören, haben nur eine „schlitzförmige Mund-Afteröffnung, an die sich ein ektodermal ausgekleidetes Schlundrohr (Pharynx) anschließt".

**681 b 8ff.** „Diesen Lebewesen ist auch die Gattung der Seesterne ähnlich; denn auch diese fällt viele Muscheln an und saugt sie aus": Die Seesterne sind von Aristoteles offensichtlich nachgeschoben; sie hätten eigentlich hinter den Seeigeln behandelt werden sollen; denn sie haben mit den Seeanemonen, die außerhalb der größten Gattungen stehen, nur die räuberische Art des Beutefangs gemeinsam. Allerdings zählt er sie nicht zu den Schaltieren. Sie werden auch in *Hist. an.* V 15.548 a 6ff. behandelt, wo gesagt wird, daß sie ihrer Gestalt nach den gemalten Sternen ähnlich seien. Die *Asteroidea* gehören in der modernen Nomenklatur auch zu den *Echinodermata*, den Stachelhäutern (Storch-Welsch 2004, 466ff.) wie die Seeigel.

Die Seeanemonen erfassen ihre Beute mit ihren Tentakeln (Westheide-Rieger 1996, 163). Die räuberische Tätigkeit der Seesterne bestätigen Westheide-Rieger 1996, 807 mit Abb. 1104 (Öffnen einer Muschel durch einen Seestern). Zu dem Begriff ὄστρεον vgl. oben zu 680 b 7f.

Dem Text des Aristoteles können wir nebenbei entnehmen, daß die Griechen zur Zeit des Aristoteles Sterne genauso malten, wie dies heute üblich ist.

**681 b 10f.** „andererseits ähnelt sie den von uns genannten nicht festgewachsenen Lebewesen, wie den Cephalopoden und den Krebsen [Crustacea], und dasselbe kann auch von den Schaltieren gesagt werden": Dies entspricht ebenfalls ihrer Ernährungsweise. Vgl. zu 681 b 2ff.

**681 b 14ff.** „es ist klar, daß sie auch | einen Teil besitzen müssen, der dem Kontrollorgan für die Wahrnehmung bei den blutführenden Tieren analog ist": Gemeint ist das Herz. Dies ergibt sich daraus, daß das Wahrnehmungsvermögen definitorisches Merkmal für alle Lebewesen ist.

**681 b 17ff.** „Bei den Cephalopoden besteht dieser Teil aus einer Flüssigkeit, die sich in einer Membran befindet, durch die hindurch sich die Speiseröhre zum Magen hin ausdehnt, und er ist vor allem nach hinten hin angewachsen und wird von einigen Mytis genannt": Vgl. Scharfenberg 2001, 61: „Die ‚Mytis' liegt unter dem Mund und wird vom Oesophagus durchzogen. Mit diesem Organ kann Aristoteles nur die große Mitteldarmdrüse der Cephalopoda meinen, in der die Verdauungsfermente sezerniert und über zwei sich in den Endabschnitten vereinigende Ausführgänge in den Magen abgeson-

dert werden. Die Mitteldarmdrüse besteht bei der *Sepia officinalis* und *Loligo vulgaris* aus zwei langen dreieckigen Säcken, die in der Mitte zusammenstoßen. Wenn man diese beiden Säcke in der Mitte auseinander drückt, liegt darunter der Oesophagus. Die Speiseröhre verläuft also tatsächlich mitten durch die Mitteldarmdrüse, genau zwischen ihren beiden sackförmigen Teilen. So beschreibt es auch Aristoteles. Allerdings hat er die Verbindung der μύτις zum Caecum nicht erwähnt." Zu weiteren Funktionen der Mitteldarmdrüse der Cephalopoden vgl. oben zu 679 a 7ff.

Das wahre Herz der Cephalopoden bzw. der Blutlosen überhaupt hat Aristoteles nicht entdeckt.

**681 b 20f.** „Ein entsprechendes Organ gibt es auch bei den Krebsen [Crustacea] und wird auch dort Mytis genannt": Ein weiterer, von Aristoteles benutzter Name ist Mekon. Siehe zu 679b 10f. Nach Westheide-Rieger 1996, 505 besitzen die Malacostraca, also u. a. Hummer, Langusten, Garnelen und Krabben, besonders große und vielfach verzweigte Mitteldarmdrüsen (vgl. ebd. Abb. 702).

**681 b 26ff.** „Außen an der Mytis verläuft der Darm, und am Darm liegt der Tintensack, damit er soweit wie möglich vom Eingang entfernt ist und damit das Widerwärtige vom Besseren und vom Ursprung getrennt ist": Zur Mytis siehe auch oben zu 679 a 7ff. und 681 b 17ff. Der Grund, in der Mitteldarmdrüse das Zentrum des Tiers, seinen Ursprung (ἀρχή), anzusetzen, liegt also darin, daß diese Lage für Aristoteles die edelste ist und der Lage des Herzens bei den analogen Bluttieren entspricht und am weitesten von den unedlen Körperteilen, den Ausscheidungsorganen und dem nahrungsaufnehmenden Organ, entfernt ist. In der höheren Bewertung der „oberen" Körperteile im Vergleich zu den „unteren" steht Aristoteles in der Tradition des platonischen *Timaios* (69 E 4).

**681 b 31ff.** „Bei den Schaltieren verhält es sich mit dem Kontrollorgan der Wahrnehmung in derselben Weise, es ist dort aber weniger deutlich": Diese Feststellung ist, falls tatsächlich die Mitteldarmdrüse gemeint ist, zutreffend. Vgl. Storch-Welsch 2004, 172 (Gastropoda), 192 (Bivalvia).

**681 b 33f.** „Nur man muß dieses Prinzip immer im Mittelbereich suchen": Aristoteles sucht nach einem methodischen Prinzip, um auch bei den Schaltieren die Stelle zu finden, wo das ‚Zentralorgan' sitzt. Da es sich bei den Schaltieren um Arten handelt, die teils sessil sind, wie die Muscheln, teils nicht sessil, wie die Schnecken, sind die Kriterien unterschiedlich. Bei den ortsgebundenen Tieren kommt nur die Mitte zwischen dem nahrungsaufnehmenden Teil und dem Teil, der die Exkremente ausscheidet, in Frage, bei

den Tieren, die der Ortsbewegung fähig sind, muß die Mitte zwischen rechter und linker Seite gefunden werden. Diese Vorstellungsweise ist, wie gesagt (siehe zu 681 b 26ff.), letztlich ein Erbe der platonischen Körperauffassung im *Timaios*. Es kommt für das Herz oder sein Pendant bei den Blutlosen auf die edelste Lage an.

**682 a 1ff.** „Bei den Insekten liegt der Teil, der für dieses Prinzip zuständig ist, zwischen Kopf und Bauchhöhle, wie in den ersten Schriften gesagt wurde“: Aristoteles äußert sich hierzu in *Hist. an.* IV 7.531 b 33f.: μετὰ μὲν οὖν τοῦ μέσου καὶ ἡ κεφαλὴ καὶ ἡ κοιλία ζῇ, ἄνευ δὲ τούτου ἡ κεφαλὴ οὐ ζῇ. Mit der „ersten Schrift“ oder den „ersten Ausführungen“ (ἐν τοῖς πρώτοις λόγοις) kann wohl nur diese Stelle der *Historia animalium* gemeint sein. Denn *De iuv*. 2.468 a 21ff. oder *De resp.* 8.474 b 1, auf welche Stellen sich Lennox, Comm. 2001b, 303 im Anschluß an Bonitz, Index Aristotelicus 103 a 36.40 beruft, sind schwer als πρῶτοι λόγοι zu verstehen und beziehen sich nicht speziell auf die Insekten. Vgl. oben zu 678 b 22, wo es um ein ähnliches Zitat geht.

**682 a 4f.** „Bei den meisten Insekten gibt es nur einen solchen Teil, bei anderen aber mehrere, wie | bei den Tausendfüßlern und den langen Insekten“: Der Teil also, der dem Herzen der Wirbeltiere (Bluttiere) entspricht und Sitz des αἰσθητικόν ist, ist bei bestimmten Insekten mehrfach vorhanden. Vgl. auch *De an.* I 5.411 b 19ff.; II 2.413 b 16ff.; *De iuv*. 2.468 b 2ff. An diesen Stellen steht der Seelenbegriff im Vordergrund, und Aristoteles spricht nicht nur vom αἰσθητικόν, sondern auch ausdrücklich vom θρεπτικόν der Insekten und bezieht die κίνησις, φαντασία und ὄρεξις mit ein. Zu *De long. vit*. 6.467 a 19ff. siehe unten zu 682 b 29ff.

Zur Identifizierung von ἴουλος bei Aristoteles mit dem Tausendfüßler siehe unten zu 682 b 3.

**682 a 7f.** „stellt sie bei ihnen aktuell nur einen her, obwohl es potentiell mehrere sind“: Nicht immer kann die metaphorisch verstandene All-Natur ihre Ziele durchsetzen. Potentiell sind mehrere dem Herzen analoge Teile vorhanden, was als Defizit gewertet wird, weil es dem Status der Pflanzen gleicht; siehe zu 682 b 29ff.

**682 a 10ff.** „Innerhalb des Mundes nämlich befindet sich bei einigen der sogenannte Rüssel, der den Eindruck macht, als wäre er ein zusammengesetzter Teil und als wäre in ihm die Funktion der Zunge und der Lippen kombiniert“: Unter κέντρον versteht Aristoteles an dieser Stelle offensichtlich den Saugrüssel vieler Insekten, der aus dem Labium bzw. den 2. Maxillen entsteht, und zwar einen, der nur schmecken und nicht stechen kann.

**682 a 12f.** „Bei denjenigen Insekten, die nicht vorn den Rüssel haben, befindet sich innerhalb der Zähne ein solches Wahrnehmungsorgan“: Vgl. zu 678 b 15ff.

**682 a 13ff.** „Bei allen schließt ein gerader und einfacher Darm bis zum Austritt der Exkremente an. | Bei manchen hat dieser eine Spiralwindung. Andere haben einen Magen hinter dem Mund, vom Magen aber weg einen gewundenen Darm, damit sie, soweit sie gefräßiger und größer von Natur sind, einen Behälter für mehr Nahrung besitzen“: Westheide-Rieger 1996, 611 äußert sich nicht ganz unähnlich: „Der Oesophagus, die Verbindung zum Mitteldarm, weist oft Sonderbildungen auf, z.B. einen nahrungsspeichernden Kropf (Ingluvies) oder einen Vormagen (Proventriculus), der als Kaumagen mit Chitinleisten und Zähnen ausgebildet sein kann. … Oft sind Blindschläuche (Caeca) … oder Ausbuchtungen vorhanden.“ Sicherlich stoßen hier die Beobachtungsmöglichkeiten des Aristoteles an ihre Grenzen. Trotzdem bleibt die Herausarbeitung von Unterschieden bei der Sektion der Insekten erstaunlich.

**682 a 18ff.** „Die Gattung der Zikaden hat unter diesen eine einzigartige Bauform. Bei ihr sind Mund und Zunge zu ein und demselben Teil zusammengewachsen, | durch den sie wie durch eine Wurzel Nahrung aus dem Feuchten aufnehmen“: Aristoteles spielt offenbar auf den dreigliedrigen Saugrüssel der Zikaden (*Auchenorrhyncha*) an. Die Zikaden gehören zu den *Homoptera* (Gleichflügler). Diese sind alle Pflanzensaftsauger. Vgl. Westheide-Rieger 1996, 650f. Nach *Hist. an.* IV 7.532 b 10ff. haben sie überhaupt keinen Mund, sondern nur ein „langes, zusammengewachsenes, ungespaltenes, zungenartiges Gebilde“. Siehe auch V 30.556 a 14ff.

Eine für den Philologen ausreichende Beschreibung des Saugrüssels gibt v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 311f. zu S. 205 Anm. 52: „Die Cikaden haben, wie alle Hemipteren, die Freßwerkzeuge zu einem schnabelartigen Rüssel umgewandelt, in dem sich die Unterlippe in zwei viergliederige, eine Röhre bildende Rinnen verwandelt hat, welche die borstenförmigen Mandibeln und Maxillen in sich einschließen.“

An der Identifikation von τέττιξ mit der Zikade bestehen keine Zweifel. Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 161f. Aristoteles unterscheidet in *Hist. an.* V 30.556 a 14ff. die größeren ἀχέται von den kleineren τεττιγόνια und ist über ihren Lebensablauf unterrichtet. Ihm ist bekannt, daß nur die Männchen singen (556 b 11f.). Vgl. auch Beavis 1988, 91ff.

Zu Aristoteles' Beobachtungen zur Reaktion der Zikaden bei Annäherung in *Hist. an.* V 30.556 b 17ff. vgl. die bestätigenden modernen Beobachtungen von Klaus Vogt: K. Vogt and S. Heyl, Eigen-velocity, a visual category determining cicada sound, in: v. Helversen, 8th international meeting

on insect sound and vibration, Erlangen 1992 (freundliche email-Mitteilung v. 20.11.02).

**682 a 25f.** „Für ihren Körper bietet die aus dem Atem zurückbleibende Feuchtigkeit genügend Nahrung": πνεύματος PΠ: σώματος alii, Louis. Nach *Hist. an.* IV 7.532 b 10ff. ernähren sich die Zikaden vom Tau.

**682 a 26f.** „bei den Eintagstieren – diese leben in der Pontosgegend": Die geographische Angabe zeigt, daß Aristoteles hier einen fremden Bericht wiedergibt. Damit hängt offenbar zusammen, daß das *Ephemeron* nach *Hist. an.* I 5.490 a 34ff. und V 19.552 b 17ff. ein vierfüßiges geflügeltes Insekt sein soll. Wie dieser Bericht zustandegekommen ist, ist bisher ungeklärt. Offensichtlich sind Eintagsfliegen gemeint (vgl. Sundevall 1863, 199; Beavis 1988, 88f.; moderne Beschreibung: Westheide-Rieger 1996, 631). Es ist nicht erforderlich, aufgrund der Angabe der Vierfüßigkeit die Identifizierung abzulehnen (so Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 164). Die Tatsache, daß ein fremder Bericht wiedergegeben wird, erklärt die Ungenauigkeit genügend. Es ist festzuhalten, daß Aristoteles für die ganze Klasse der Insekten den Begriff Hexapoden geprägt hat (vgl. zu 683 b 2f.); er ist sonst im Verhältnis zu den eingeschränkten Beobachtungsmöglichkeiten ein genauer Insektenkenner.

**682 a 27ff.** „nur daß jene lediglich die Zeit eines einzigen Tages leben, diese aber eine größere Anzahl von Tagen, wenn auch wenige": Daß auch die Zikaden nur wenige Tage leben, ist offenbar falsche Hypothese aufgrund der volkstümlichen Vorstellung, daß diese nur vom Tau leben (*Hist. an.* IV 7.532 b 10ff.). Die Lebensdauer der größeren mediterranen Zikaden reicht von etwa Mitte Juni bis September, wobei ein vierjähriges Larvenstadium vorausgeht (freundliche Mitteilung von Prof. Klaus Vogt, Zoologisches Institut Freiburg, per email vom 2.5.06). In den großen Zikadenabschnitten der *Hist. an.* IV 7.532 b 10ff. und V 30.556 a 14ff. wird die hier vorliegende Angabe nicht wiederholt. Vgl. zu den Zikaden auch zu 682 a 18ff.

**682 a 30ff.** „Nachdem nun über die inneren Teile der Lebewesen gesprochen ist, müssen wir wieder zu den übrigen äußeren Teilen zurückkehren. Wir wollen dabei von dem jetzt Behandelten beginnen und nicht von der Stelle, an der wir das Thema verlassen haben": Aristoteles will pragmatisch gleich an die Behandlung der inneren Teile der Blutlosen die Behandlung der äußeren Teile dieser Gruppe anschließen, um dann länger bei den äußeren Teilen der Bluttiere verweilen zu können. D.h. er will nicht direkt an III 3 anschließen, dem Schluß der Behandlung der äußeren Teile des Kopfes der Bluttiere, sondern zunächst bei den Insekten bleiben und deren äußere Teile

besprechen. Sein Vorgehen entspricht, wie gesagt, der literarischen Technik der Ringkomposition, die durch gleitende Übergänge charakterisiert ist, wie oben zu 664 a 14ff. dargelegt wurde. Hier begründet und entschuldigt Aristoteles diese Verfahrensweise zusätzlich. Er möchte das insgesamt weniger zentrale Thema der Blutlosen, in das er im Augenblick eingearbeitet ist, zu Ende bringen, um dann in Ruhe die Behandlung der Bluttiere abschließen zu können, d. h. sich vor allem auch der Sonderstellung des Menschen zuwenden zu können. Die Stelle zeigt, daß Aristoteles den Aufbau seiner Schrift genauestens im Auge hat. Vgl. auch zu 664 a 14ff. (Übergang zu den inneren Teilen der blutführenden Lebewesen), 678 a 26ff. (Übergang zu den inneren Teilen der Blutlosen), 685 b 29f. (Übergang und Rückkehr zu den blutführenden Lebewesen).

## Kapitel 6 (682 a 35–683 b 3)

**682 a 35f.** „Die Insekten haben zahlenmäßig nicht viele Teile, besitzen aber trotzdem in bezug auf einander Unterschiede“: Vgl. dazu die ausführlicheren Darlegungen über die äußeren Teile der Insekten in *Hist. an.* IV 7.531 b 20ff.

**682 b 3** „die Gattung der Tausendfüßler“: An der Identifizierung von ἴουλος bestehen keine Zweifel. Vgl. Beavis 1988, 13f. Modern werden sie als *Diplopoda* innerhalb der *Myriapoda* eingestuft. Im Vordergrund stehen bei Aristoteles die häufigen Schnur- und Bandfüßer (*Juliformia*). Vgl. Westheide-Rieger 1996, 595. Die Vielfüßigkeit dieser Insekten wird von Aristoteles auf ihre Langsamkeit und Kälte zurückgeführt. Die morphologische Eigentümlichkeit ist für ihn das Ergebnis funktionaler Charakteristika. Zusätzlich wird im folgenden Satz gesagt, daß die Vielfüßigkeit auch dazu da ist, die wegen der vielen Lebensprinzipien (ἀρχαί) bestehenden Einschnitte auszugleichen. Offenbar sind die vielen *Archai* das Charakteristikum dieses μέγιστον γένος und das daraus folgende Eingeschnittensein das definitorische Merkmal, von dem zunächst Kälte und Langsamkeit und daraus Vielfüßigkeit abgeleitet sind. Vgl. unten 682 b 28 zum οὐσία-Begriff.

Siehe auch zu 682 a 4f. und vgl. *Hist. an.* IV 1.523 b 18.

**682 b 5f.** „Diejenigen, die eine geringere Zahl an Füßen haben, sind im Hinblick auf den Mangel an Füßen geflügelt“: Der Beweisgang ist folgendermaßen. Weil die ‚Insekten‘ viele Lebensprinzipien besitzen, haben sie viele Einschnitte und sind vielfüßig. Bei einigen Arten, die weniger Füße haben, werden die Füße durch Flügel kompensiert. Zum aristotelischen Kompensationsgesetz vgl. oben zu 664 a 1f.

**682 b 6ff.** „Und unter den geflügelten Insekten sind die, deren Lebensform nomadisch ist und die wegen der Nahrung den Ort wechseln müssen, vierflügelig und haben ein leichtes Körpergewicht, wie z. B. die Bienen und | die mit ihnen einen Stamm bildenden Lebewesen; sie haben an jeder Seite des Körpers zwei Flügel. Die kleinen unter ihnen sind zweiflügelig wie die Gattung der Fliegen“: Aristoteles unterscheidet nomadische und nichtnomadische Insekten. Die ersteren zerfallen in die τετράπτερα (Bienen und Wespen), modern *Hymenoptera* genannt (Storch-Welsch 2004, 413), und die δίπτερα (Fliegen und – hier nicht genannt – z. B. die Rinderbremsen, wozu 661 a 24 zu vergleichen ist, und die Mücken, ἐμπίδες, die nur in *Hist. an.* 490 a 21, 551 b 27, 552 a 7 und *De gen. an.* 721 a 10 vorkommen). Der Name *Diptera* wird auch heute für die Insektenordnung der Mücken und Fliegen gebraucht (Storch-Welsch 2004, 429).

**682 b 12ff.** „Die kurzen und ihrer Lebensform nach ortsgebundenen Insekten sind vielflügelig ebenso wie die Bienen, haben aber Flügeldecken auf den Flügeln“: Hiermit ist die Ordnung der Käfer (*Coleoptera*) angesprochen (Storch-Welsch 2004, 406). Auch Westheide-Rieger 1996, 662 und Storch-Welsch 2004, 406 definieren diese Gruppe nach ihren sklerotisierten Vorderflügeln, den Elytren, unter die die eigentlichen Flugorgane, die Hinterflügel, eingefaltet werden.

Vgl. *Hist. an.* IV 7.532 a 22ff., wo ebenfalls die Käfer von den Bienen durch diese Flügeldecken unterschieden werden.

Mit „vielflügelig“ ist offenbar „vierflügelig“ gemeint.

Wegen ihrer eigentümlich geschützten Hinterflügel nennt Aristoteles die Käfer in *Hist. an.* I 5.490 a 13 und öfter auch κολεόπτερα und drückt damit aus, daß sie ihre (Hinter-)Flügel gewissermaßen in einer Scheide haben, was in *Hist. an.* IV 7.531 b 24 nochmals eigens erklärt wird. Daher stammt auch der moderne Name der Ordnung.

Aristoteles sagt anschließend, daß die Flügel wegen der ortsgebundenen Lebensweise dieser Tiere, z. B. der Mistkäfer, ohne Flügeldecken eher der Gefahr der Beschädigung ausgesetzt gewesen wären als die Flügel der leichter beweglichen Insekten.

**682 b 14f.** „z. B. die Mistkäfer und derartige | Insekten“: Unter μηλολόνθαι sind wohl nicht, dem heutigen Namen *Melolontha* entsprechend, die Maikäfer gemeint (so Lennox 2001b, 90). Aus *Hist. an.* V 19.552 a 15ff.: αἱ δὲ μηλολόνθαι ἐκ τῶν σκωλήκων τῶν ἐν τοῖς βολίτοις καὶ τῶν ὀνίδων (scil. γίνονται) geht hervor, daß sie als aus Würmern im Rinder- und Eselsmist entstehend gedacht sind, also Mistkäfer (*Geotrupes*) sind, was auch Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 167 erwägen. Beavis 1988, 265 betrachtet umgekehrt die Angabe, daß die Larven sich im Mist entwickeln, als

„erroneous“, aber das würde die Basis des aristotelischen Befundes zerstören. Er denkt mit Sundevall 1863, 194 und Thompson, Historia animalium 1910 zu 552 b 17 Anm. 1 an *Cetonia* (Rosenkäfer), worauf andere Stellen der griechischen Literatur hinzuführen scheinen, und *Melolontha* (vgl. zu beiden Storch-Welsch 2004, 409 f.). Aber Thompson hält auch die Identifikation mit *Copridae* wie *Scarabaeus* für möglich. Nach Strömberg 1944, 5 ff. heißt μηλολόνϑη ursprünglich das ‚Feigenschaf‘, nach ὄλονϑος, ‚wilde Feige‘, und ist durch Namensübertragung auch für andere Tiere verwendet worden, was aufgrund einer ihm mitgeteilten naturwissenschaftlichen Beobachtung die Zustimmung von Fernández 1959, 232 f. findet.

**682 b 18 ff.** „Er ist nämlich gar kein (aus Federn bestehender) Flügel, sondern eine hautartige Membran, die wegen der Trockenheit notwendigerweise vom Körper absteht“: Aristoteles korrigiert den von ihm gebrauchten Terminus „Flügel“ (πτερόν). Diese Insekten hätten gar keinen Flügel, sondern eine hautartige Membran. Der griechische Begriff ist doppeldeutig und bezeichnet sowohl die Feder als auch den (u. U. nicht aus Federn bestehenden) Flügel (vgl. auch Lennox, Comm. 2001, 330). Wie die neuzeitliche Zoologie charakterisiert er die besondere Stellung der Insektengruppe der *Pterygota.* Vgl. Westheide-Rieger 1996, 627 ff. und Storch-Welsch 2004, 350 f. Letztere formulieren: „Die bedeutsamste Erwerbung dieser Gruppe sind die Flügel. … es sind also Hautfalten, nicht Extremitäten wie die Flügel der Wirbeltiere.“

**682 b 20 ff.** „‚Eingeschnittene‘ [„Insekten“] aber sind sie sowohl aus den genannten Gründen als auch deshalb, damit sie sich schützen können, indem sie sich zusammenkrümmen, um unversehrt zu bleiben“: Aristoteles kommt nochmals auf die morphologische Definition dieses μέγιστον γένος, das Eingeschnittensein, zurück. Es steht im Dienste der Lebenserhaltung; die Tiere krümmen sich bei Gefahr zusammen oder erstarren bei der Berührung, was beides nur beim Eingeschnittensein möglich sein soll.

**682 b 22 f.** „Die längeren unter ihnen kugeln sich nämlich zusammen“: Dies bezieht sich bei Aristoteles vielleicht auf die Tausendfüßler; so v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 311 zu S. 305 Anm. 51. Zum von Aristoteles richtig beobachteten Abwehrmechanismus des Einkugelns der Insekten vgl. auch K. Dettner in: Dettner-Peters 1999, 588.

**682 b 23 ff.** „Diejenigen von ihnen, die sich nicht einkugeln können, machen sich härter, indem sie ihre Segmente in die Schnittstellen hineinziehen. | Das ist z. B. bei den sogenannten Kantharen deutlich, wenn man sie berührt. Wenn sie erschreckt werden, sind sie nämlich regungslos, und ihr Körper wird hart“: Vgl. zu diesem Verhalten die Angaben von Ogle 1912 zu 682 b 27

Anm. 1. Zum „Totstellreflex (Thanatose)“ als sekundärem (aktivem) Abwehrmechanismus der Insekten vgl. auch K. Dettner in: Dettner-Peters 1999, 586.

Es ist umstritten, an welche Käfer Aristoteles bei dem Begriff κάνθαρος denkt. In *Hist. an.* V 19.552 a 17ff. heißt es: οἱ δὲ κάνθαροι ἣν κυλίουσι κόπρον, ἐν ταύτῃ φωλοῦσί τε τὸν χειμῶνα καὶ ἐντίκτουσι σκωλήκια, ἐξ ὧν γίνονται κάνθαροι. v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 312 zu S. 209 Anm. 58; Sundevall 1863, 194f.; Thompson, Historia animalium 1910 zu 552 a 17; Ogle 1912 zu 682 b 27; Beavis 1988, 157 denken an *Scarabaeus* (oder *Ateuchus*) *sacer*, den auch in Südeuropa vorkommenden heiligen *Scarabaeus* der Ägypter, der jedoch nach Thompson ebd. den Winter nicht überlebt. Nach Davies-Kathirithamby 1986, 85 hat Henri Fabre, The sacred beetle, repr. in: M. Gardiner, The Sacred Beetle and other great essays in science, Oxford 1985, 72ff. gezeigt, daß das Zusammenrollen von Kotballen und die Überwinterung in ihnen zwar genau auf andere Käferarten, aber nicht auf *Scarabaeus sacer* zutrifft. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 165 halten auch eine *Aphodius*-Spezies für möglich und weisen darauf hin, daß in der Nordwestpeloponnes Ateuchus- und Aphodiusarten vorkommen. Siehe ferner Westheide-Rieger 1996, 664; Storch-Welsch 2004, 409.

Aristophanes nennt den Kantharos mehrfach. Im *Frieden* 1ff. begibt sich Trygaios auf einem κάνθαρος zur Götterbehausung im Himmel, um Zeus um Beendigung des Krieges zu bitten; vgl. auch Aristophanes, *Lys.* 695.

**682 b 28f.** „denn dies, der Besitz von vielen Zentren, liegt in ihrem Wesen“: Er bestimmt die Definition dieser (größten) Gattung. Zu dem Besitz von vielen Zentren (τὸ πολλὰς ἔχειν ἀρχάς) vgl. oben zu 682 a 4f. und b 3.

**682 b 29ff.** „darin gleichen sie den Pflanzen. Wie | nämlich die Pflanzen können auch diese, wenn sie durchgeschnitten werden, leben; allerdings tun sie dies nur eine gewisse Zeit, während jene sich ihrer Natur entsprechend vollkommen entwickeln und zwei aus einer werden und sogar noch mehr an Zahl“: Die Pflanzen besitzen eine volle Regenerationsfähigkeit, die Insekten nicht. Ebendies wird auch *De long. vit.* 6.467 a 20ff. festgestellt und noch detaillierter beschrieben: τὰ δ᾽ ἔντομα μέχρι μὲν τοῦ ζῆν ἦλθεν, πολὺν δ᾽ οὐ δύναται χρόνον· οὐ γὰρ ἔχει ὄργανα, οὐδὲ δύναται ποιεῖν αὐτὰ ἡ ἀρχὴ ἡ ἐν ἑκάστῳ. ἡ δ᾽ ἐν τῷ φυτῷ δύναται· πανταχῇ γὰρ ἔχει καὶ ῥίζαν καὶ καυλὸν δυνάμει.

**682 b 32f.** „Einige Insekten haben auch Stachel zum Schutz gegen Schädiger“: Im folgenden wird zwischen Insekten unterschieden, die diesen Stachel vorn an der Zunge, und solchen, die ihn hinten haben. Bei letzteren ist an Bienen und Wespen gedacht (vgl. 683 a 8ff.) sowie an die Skorpione, die heute jedoch nicht zu den Insekten gerechnet werden. Siehe unten zu 683 a 10f.

Es fragt sich, an welche Insekten mit einem vorderen Stachel gegen Schädiger Aristoteles gedacht hat. Er drückt sich hier etwas unklar aus, was wohl damit zu tun hat, daß κέντρον sowohl einen Stachel gegen Schädiger bezeichnen kann (einschließlich des stechend-saugenden Rüssels, z. B. der Mücke) als auch den nicht stechenden Saugrüssel vieler Insekten, wozu 682 a 10ff. zu vergleichen wäre.

Aristoteles bleibt hier etwas vage. Er vergleicht im folgenden den vorderen „Stachel" mit dem Elefantenrüssel und schreibt ihm bei den Insekten nur eine Hilfsfunktion bei der Nahrungsaufnahme zu, bezieht sich dann aber bei den Bienen und Ameisen, die er als Tiere ohne vorderen Stachel bezeichnet, auf die „Zähne" dieser Tiere, d. h. auf ihre Mandibeln, was die Nahrungsaufnahme betrifft.

**682 b 37ff.** „Wie nämlich bei den Elefanten das Geruchsorgan als Waffe und zur Ernährung nützlich ist, | so ist auch bei einigen Insekten der Zungenbereich angeordnet": Es gibt den Saugrüssel und die Mandibeln, die insbesondere bei den Ameisen außer für die Nahrungsaufnahme als Abwehrwaffe eingesetzt werden. Aristoteles betrachtet sie also als Doppelorgan. Es dient zur Gegenwehr sowie dazu, die Nahrung wahrzunehmen und sie aufzunehmen und sich zuzuführen.

**683 a 3ff.** „Diejenigen, die keinen Stachel vorn haben, haben Zähne, teils zum Zerbeißen, teils, | um die Nahrung zu ergreifen und sich zuzuführen, wie z. B. die Ameisen und das ganze Geschlecht der Bienen": Die Mandibeln [vgl. zu dem Begriff zu 678 b 9f.] sind gemeint. Vgl. auch 678 b 15ff.

**683 a 8f.** „Sie haben den Stachel teilweise in ihrem Inneren wie die Bienen und die Wespen, weil diese geflügelt sind": Hier ist mit κέντρον im Unterschied zu 682 a 11 der Bienenstachel gemeint. Der Stachel der *Aculeata* (Stechwespen, einschließlich der Honigbiene [*Apis mellifera*]) ist kein Gebilde der Mundwerkzeuge, sondern es ist das „Legerohr zu einem Wehrstachel mit Giftdrüse umgewandelt ...; das Ei tritt an der Basis des Stachelapparates aus ..." (Westheide-Rieger 1996, 668; siehe dazu ebd. Abbildung 938 A = Stachelapparat und B = Mundwerkzeuge).

Zum Bienenstachel vgl. auch *Hist. an.* V 21.553 b 4f., wonach die „Bienen" = Arbeiterinnen einen Stachel haben, die Drohnen jedoch keinen.

Generell zur Biene im Altertum vgl. Davies-Kathirithamby 1986, 47ff. Zu Aristoteles' Theorien zur Fortpflanzung der Bienen im Lichte der neuzeitlichen Zoologie vgl. Föllinger 1997, 375ff.

**683 a 10f.** „die Skorpione": In moderner Systematik sind die *Scorpiones* eine Ordnung der Klasse der *Arachnida*, die zu den *Chelicerata* und damit zu

den Arthropoden gehören, aber keine Insekten. Vgl. Westheide-Rieger 1996, 455 ff., 462 ff., zum Bau insbesondere 463: „Der Habitus (Abb. 627) ist gekennzeichnet durch das lange, segmentierte Opisthosoma, das mit breiter Fläche am Prosoma ansetzt, in ein Mesosoma mit 7 und ein Metasoma (Schwanz) aus 5 Segmenten untergliedert ist und am Hinterende einen Giftstachel trägt.“ Aristoteles erklärt die Anordnung des Stachels am Hinterende aus seiner Funktion als Angriffswaffe und behandelt die Skorpione gelegentlich durchaus richtig mit den Spinnen zusammen. Vgl. z. B. *Hist. an.* V 26.555 a 22 ff. Die dortige Behauptung, daß sie von den Jungen nach der Geburt aufgefressen werden, ist unzutreffend, mag aber einen richtigen Kern haben. Westheide-Rieger 1996, 465 sagen zu den Skorpionen: „Bei manchen Arten ist Kannibalismus häufig und einer der wichtigsten Faktoren zur Regelung der Populationsgröße.“ Von ihrer geographisch unterschiedlichen Gefährlichkeit durch ihre mitunter tödlichen giftigen Stiche berichtet Aristoteles in *Hist. an.* VIII 29.607 a 15 ff. Aus hellenistischer Zeit vgl. zu den z. T. giftigen Skorpionarten die etwas fabulöse Aufzählung bei Nikander, *Ther.* 769 ff., der nach Gow-Schofield, Nicander 1953, 18 die Schrift eines Apollodor Περὶ θηρίων vom Anfang des 3. Jh. v. Chr. als Quelle benutzte. Siehe auch Beavis 1988, 21 ff.

**683 a 14 f.** „nur wenn sie schwach und klein sind, sind sie zweiflügelig“: Anders als die moderne Systematik betrachtet Aristoteles die Zweiflügeligkeit nicht als primären Zug, sondern die Schwäche und Kleinheit ist es, durch die sich für ihn bestimmte Insektenarten definieren. Daraus folgt die Zweiflügeligkeit, daraus wieder, daß sie den Stachel (Rüssel) vorn haben.

**683 a 18 f.** „Die Vielflügeligen haben deshalb, weil sie von Natur aus größer sind, mehr Flügel erhalten“: Bei den Insekten mit vier Flügeln, welche mit den Vielflügeligen gemeint sind, ist es umgekehrt. Bei diesen Insekten gehört die Größe zum Bauplan, aus dem die größere Zahl von Flügeln folgt.

**683 a 22 f.** „zwei Organe zu zwei Funktionen zu benutzen“: Zum Problem der Doppelfunktion von Organen vgl. zu 655 b 9.

**683 a 25** „Spießleuchter“: Der Vergleich begegnet auch in *Pol.* IV 15.1299 b 9 f. zur Beschreibung der Notwendigkeit der Ämterhäufung in kleinen Staaten. Zur Doppelfunktion des „delphischen Messers“ vgl. zu 655 b 9.

**683 a 26 f.** „Einige Insekten haben größere Vorderfüße“: Dies bestätigt Ogle 1912 z. St. mit Verweis auf ein zoologisches Werk.

**683 a 30f.** „denn immer putzen sie sich mit den gekreuzten Vorderbeinen“: Vgl. Dettner-Peters 1999, 23: „An den Vorderbeinen der Insekten sind vielfach Putzvorrichtungen vorhanden, an denen unechte wie echte Haare beteiligt sein können (Abb. 1–18). Ein Putzsporn befindet sich am distalen [weiter vom Rumpf entfernten] Ende der Tibia [Schienbein]. Ihm gegenüber ist am ersten Glied des Tarsus [Fußwurzel] eine dicht mit Haaren besetzte Delle, die sog. Putzscharte, vorhanden. Mit Hilfe dieser Putzvorrichtungen werden Antennen, Mundwerkzeuge, Beine und Flügel gereinigt.“ Speziell zu den *Hymenoptera* [Hautflügler, zu denen die Bienen gehören] vgl. Dettner-Peters 1999, 850ff. mit Abb. 25–48: „Die Beine [scil. der *Hymenoptera*] sind typische Schreitbeine mit fünfgliedrigen Tarsen und einem Paar Krallen. Wegwespen (Pompilidae), Grab- und Sandwespen (Sphecidae) sowie solitäre Bienen können mit ihren Beinen erstaunliche Bauten für die Brut graben. Am distalen Ende der Vorderbeine sind kammartige Putzeinrichtungen vorhanden, mit denen Antennen und Mundwerkzeuge gesäubert werden.“

**683 a 34** „bei den Heuschrecken und der Klasse der Flöhe“: Offenbar sind mit ἀκρίδες *Acridia* (Feldheuschrecken) und *Locustida*e (Wanderheuschrecken), die heute auch zu den *Acrididae* gerechnet werden (vgl. Westheide-Rieger 1996, 645), ohne Unterschied gemeint. Die letzteren werden auch unter den ἀττέλαβοι vermutet (Sundevall 1863, 198). Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 159 und 161; Beavis 1988, 62ff. sowie zur Wortbildung (von κρίζω) Strömberg 1944, 29, Fernández 1959, 123.

Vgl. zur Fortpflanzung von ἀκρίδες und ἀττέλαβοι auch *Hist. an.* V 28.555 b 18–29.556 a 13.

Die Flöhe (ψύλλαι) werden auch in *Hist. an.* V 1.539 b 12 und *De gen. an.* I 16.721 a 5ff., 18.723 b 3ff. genannt. Danach entstehen aus ihnen nach der Begattung eierartige Larven, aus denen sich aber keine Tiere mehr entwickeln; in *Hist. an.* V 31.556 b 25 werden sie zusammen mit Läusen und Wanzen als spontan entstehend beschrieben, und zwar entstehen sie selbst aus geringer Fäulnis, wo trockener Kot anzutreffen ist. Vgl. Davies-Kathirithamby 1986, 149; Beavis 1988, 240ff. Vgl. zur spontanen Entstehung auch zu 640 a 27.

**683 a 34ff.** „Wenn | diese nämlich die Beine beugen und dann wieder ausstrecken, werden sie notwendigerweise von der Erde emporgehoben. Die Heuschrecken haben nicht vorn, sondern nur hinten die steuerruderartigen Teile. | Denn es ist notwendig, daß das Gelenk nach innen geklappt ist“: Vgl. Dettner-Peters 1999, 210, wonach zum Springen „Heuschrecken, Flöhe … Zikaden und Fliegen besonders spezialisierte Beine entwickelt haben“, und ebd. 212: „Wüstenheuschrecken (*Schistocerca gregaria*) springen bei der Flucht nicht sofort ab, sondern ziehen zunächst die langen Hinterbeine an

und bleiben bis zu 0,5 s unbeweglich sitzen. Der Sprung erfolgt dann durch gleichzeitige Streckung beider Hinterbeintibien … ." Der vergleichbare Sprung des Flohs war sicher im Altertum eine alltägliche Erfahrung, über die man nachdachte. Vgl. Aristophanes, *Nubes* 145 ff.

**683 b 2 f.** „Alle diese Tiere sind Sechsfüßer": Mit diesem Begriff der Hexapoden hat Aristoteles der ganzen Gruppe der Insekten ihren Namen gegeben. Westheide-Rieger 1996, 608 sehen in der Tatsache, daß die Insekten nur 6 Beine haben, eine wichtige „Autapomorphie" der Insecta [Autapomorphie = Neuentstehung eines Merkmals, wenn man sich ausdrücklich auf die betreffende Stammesart beziehen will: K. Honomichl in: Dettner-Peters 1999, 736]. Abgeschwächt ist in Westheide-Rieger 2006, 641 nur noch von einer *möglichen* Autapomorphie die Rede.

## Kapitel 7 (683 b 4–683 b 24)

**683 b 5** „Ursache dafür ist, daß sie ihrer Natur nach ortsgebunden sind": Aus dem beharrenden Charakter ihrer Physis (μόνιμα), d. h. aus ihrer Unbeweglichkeit (Muscheln) oder geringen Beweglichkeit (Schnecken, *Gastropoda*) (683 b 8 f.) wird ihre einfache Bauart und ihre „Schalenhaut" abgeleitet. Wie häufig vermeidet Aristoteles eine zu starke terminologische Festlegung und spricht von *physis* (φύσις) statt von *ousia* (οὐσία).

**683 b 12** „wie früher gesagt worden ist": Vgl. *De part. an.* IV 5.679 b 15 ff. Vgl. auch *Hist. an.* IV 4.527 b 35 ff.

**683 b 13** „wie die Trompetenschnecken": Vgl. zu 679 b 13 ff. und zu 679 b 20.

**683 b 15** „wie die Kammuscheln und die Miesmuscheln": beide gehören, wie hier festgestellt wird, zu der Gruppe der *Bivalvia*, die ihre Schalen aufklappen können. Die Kammuschel (κτείς) ist *Pecten jacobaeus*, die Jakobsmuschel (bzw. Pilgermuschel) des Jakob von Compostela (Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 178; Thompson 1947, 133; Storch-Welsch 2004, 201). Aristoteles kennt sie gut vom Golf von Pyrrha auf Lesbos, wo sie einmal wegen intensiver Jagd und der Trockenheit ganz verschwand (*Hist. an.* VIII 20.603 a 21 ff.). Die Miesmuschel (μῦς) ist *Mytilus edulis* L. (Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 179 f.; Thompson 1947, 166 f.) Sie vermehrt sich nach *De gen. an.* III 11.781 b 28 ff. angeblich durch Ableger (τῷ παραβλαστάνειν); tatsächlich finden sie sich, durch die Haftfäden des Byssus zusammengehalten, auf langen Bänken massenhaft dicht nebeneinander (vgl. Storch-Welsch 2004, 199), was zu der falschen Annahme geführt hat (Byssus, erwähnt in *Hist. an.* V 15.547 b 15, ist ein Sekret, das aus dem Fuß vieler Muscheln aus-

tritt und zu festen Strängen erstarrt und chemisch der Seide nahesteht: Storch-Welsch 2004, 195).

**683 b 17** „wie die Gattung der Scheidenmuscheln“: u. a. *Solen siliqua, Solen ensis, Solen corarctatus* (σωλῆν) nach Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 183; Thompson 1947, 257. Vgl. auch Storch-Welsch 2004, 205, denen zufolge diese Muscheln der Unterordnung *Myina* angehören (Ordnung Heterodonta, Unterklasse Autobranchia, Klasse Bivalvia). Aristoteles geht ausführlich und sorgfältig in der *Hist. an.* auf die ökologischen Merkmale dieser Muschel ein: 528 a 18, a 22; 535 a 14 (Aristoteles sagt hier, daß bei den Muscheln über Seh- und Hörfähigkeit nichts Sicheres deutlich ist, daß aber Solenmuscheln auf Geräusch zu fliehen scheinen); 547 b 13 f. (die *solenes* werden hier genau als im Sand lebend beschrieben und mit Recht nicht zu denjenigen Muscheln gezählt, die das Byssus-Sekret abgeben); 548 a 5; 588 b 15. Vgl. Storch-Welsch ebd.: „Solen (Messermuschel) mit kurzen Siphonen und stempelartigem Grabfuß, gräbt sich schnell und tief ins Sediment ein, dort in langen Röhren lebend.“

**683 b 17 ff.** „Alle Schaltiere aber haben wie die Pflanzen den Kopf unten“: Nach Ogle 1912 zu 683 619. Anm. 6 denkt Aristoteles daran, daß die Bivalvia sich normalerweise in vertikaler Stellung mit der Öffnung nach unten befinden, und setzt dort ihren Kopf an, was sich aber nicht auf die Gastropoden übertragen läßt.

**683 b 19 ff.** „Die Ursache dafür ist, daß sie von unten her die Nahrung aufnehmen, | wie die Pflanzen durch die Wurzeln. Daraus folgt, daß sie das Untere oben haben und das Obere unten“: Implizit sind hier die Bluttiere (Wirbeltiere) einschließlich des Menschen als Maßstab genommen. Dies begegnet aber auch in modernen Lehrbüchern. Von der Evolution her sind Muscheln in starkem Maße durch die Reduktion des Kopfes gekennzeichnet (vgl. zu 683 b 22 ff.).

**683 b 21 f.** „Und sie sind in einer Membran eingeschlossen, durch die sie das Trinkbare filtrieren und die Nahrung aufnehmen“: Bei der Membran denkt Aristoteles offenbar an den Mantel der Schaltiere (Louis, Les parties des animaux 1956, 127 n. 3), und er glaubt offenbar, daß aus dem Salzwasser salzfreies Wasser herausgefiltert wird.

**683 b 22 ff.** „Alle haben einen Kopf, die übrigen Teile des Körpers sind aber, abgesehen von diesem Teil, der die Nahrung aufnimmt, ohne Namen“: Nach moderner Ausdrucksweise sind die Muscheln *Acephala*. Vgl. Westheide-Rieger 1996, 319: „Die etwa 7500 rezenten Arten haben sich aus grabenden

Formen entwickelt, die in Anpassung an das Leben im Sediment den Kopf bis auf die Mundöffnung und deren Anhänge zurückgebildet hatten.“ Es besteht kein wesentlicher Widerspruch zu Aristoteles, weil er ja die Funktion des Kopfes auf die Nahrungsaufnahme einschränkt.

## Kapitel 8 (683 b 25–684 b 5)

**683 b 26ff.** „Die vier größten Gattungen von ihnen sind die sogenannten Langusten, Hummer, Garnelen und Krabben“: Vgl. die Parallelstelle *Hist. an.* IV 2.525 a 30ff., die dieselbe Gliederung anspricht (siehe unten). Sowohl in *De part. an.* als auch in der *Hist. an.* zerfallen also die Crustaceen in vier Hauptgruppen, die Langusten (*Palinurus vulgaris*), die Hummer (*Homarus gammarus* L.), die Garnelen (*Palaemon squilla*, *Crangon vulgaris*) und die Krabben (*Cancer pagurus*), die modern alle zu den Decapoden (nach Storch-Welsch 2004, 334 einer Unterordnung der Eucarida, einer Ordnung der Malacostraca, die wiederum als 12. Klasse der Crustacea firmieren, welche wiederum den *Mandibulata* und diese wieder den *Arthropoda* zuzurechnen sind) gehören. Parallelstellen sind *Hist. an.* I 6.490 b 10ff., IV 1.523 b 5ff., V 7.541 b 19f. Diese Hauptgruppen sind also prinzipiell konstant, wie Meyer 1855, 238 feststellt, wenn man von der widersprüchlichen Charakterisierung der κάραβοι (Langusten) einmal absieht (vgl. dazu unten). Von diesen sind die Garnelen *Natantia* (Schwimmer), die drei anderen *Reptantia* (am Boden kriechend). Etwas anders teilt Aristoteles ein. Nach ihm sind alle irgendwie Schwimmer, mit Ausnahme der Krabben, die er als „zu Fuß laufend“ (πορευτικά, 487b 16ff.) bezeichnet.

Lennox, Comm. 2001b, 309 übersetzt „four extensive kinds“ und meint im Vergleich mit bestimmten *key passages*, womit er gewiß einen Text wie 490 b 7ff. im Auge hat, wo der Ausdruck γένη μέγιστα τῶν ζῴων vorkommt: „The vocabulary is level neutral“. Dies trifft unseres Erachtens nicht generell zu. Hier wird von den relativ größten Gattungen unter den Crustaceen gehandelt, in 490 b 7ff. aber von absolut größten Gattungen der Tierwelt in einem terminologisch festen Sinne. In 490 b 7ff. fehlt der Artikel! Auch Louis, Histoire des animaux 1964, I 162 zu S. 13 betont Anm. 5: „… l’expression τὰ γένη μέγιστα (ou μεγάλα) a un sens précis.“ Doch Zucker 2005b, 213 unterscheidet nicht zwischen dem absoluten und dem relativen Gebrauch von μέγιστα γένη. Vgl. zu 678 a 26ff. und zu 679 b 15ff. Auch in *Hist. an.* II 15.505 b 26f. ist der Begriff relativ und wie folgt zu verstehen: „Die umfangreichsten (wörtlich: größten) Gattungen (scil. der absolut größten Gattungen von I 6) unterscheiden sich von den übrigen (scil. absolut größten Gattungen) der anderen Tiere dadurch, daß die einen Blut haben, die anderen Blutlose sind.“ Und dann werden aufgezählt: Mensch, lebendgebärende

Vierfüßer, eierlegende Vierfüßer, Vögel, Fische, Cetaceen. Wie man sieht, korrigiert Aristoteles stillschweigend seine Einschränkung, daß Menschen, lebendgebärende Vierfüßer und eierlegende Vierfüßer, obwohl jeweils der Zahl der Individuen nach ganz umfangreiche Gruppen, keine größten Gattungen seien, weil der Mensch nicht in Arten zerfalle und bei den anderen Gruppen entweder keine Gattungsnamen oder keine Artnamen zur Verfügung stünden.

Über die Identifizierung des κάραβος gibt es seit langem eine Kontroverse, über die Meyer 1855, 237ff., bes. 239ff. ausführlich berichtet. Meist wird unter κάραβος *Palinurus vulgaris* verstanden, also die Languste, die keine Scheren besitzt, im Unterschied zum ἀστακός, dem Hummer. Dem entspricht die Aussage in *Hist. an.* IV 2.525 a 30ff.: τῶν δὲ μαλακοστράκων ἓν μέν ἐστι γένος τὸ τῶν καράβων, καὶ τούτῳ παραπλήσιον ἕτερον τὸ τῶν καλουμένων ἀστακῶν· οὗτοι δὲ διαφέρουσι τῶν καράβων τῷ ἔχειν χηλὰς καὶ ἄλλας τινὰς διαφορὰς οὐ πολλάς· ἓν δὲ τὸ τῶν καρίδων, καὶ ἄλλο τὸ τῶν καρκίνων.

Damit scheint nach Meyer 1855, 240 auch übereinzustimmen, daß Aristoteles vom Weibchen der Langusten sagt, daß der erste Fuß (scil. vom Schwanz an gerechnet) zweispaltig sei (*Hist. an*. IV 2. 525 b 33ff.). Meyer formuliert: „Beim Weibchen von Palinurus vulgaris befindet sich am vorletzten Gliede der letzten Füße eine Spur von unbeweglichem Finger, der die einzige Möglichkeit bietet, einen der Füße zweispaltig zu nennen." Allerdings gibt es nach Westheide-Rieger 1996, 504 bei den Extremitäten der Crustacea außerordentlich viele Abwandlungen, selbst bei demselben Individuum.

Während Aristoteles in 525 a 30ff. also deutlich feststellt, daß die κάραβοι (Langusten) im Gegensatz zu den ἀστακοί (Hummer) keine Scheren haben, behauptet er jedoch das Gegenteil in 525 b 15f., ebenso in bezug auf καραβώδη bzw. καραβοειδῆ in *De part. an.* 683 b 31f., 684 a 15f. Er kann die Karabosartigen bzw. die Karaboi auch nicht mit den Hummern vermengen, weil er in 684 a 26f. feststellt, daß bei ihnen immer die rechte Schere stärker ist, während das bei den Hummern nicht der Fall sei (684 a 32ff.), was er auf eine Verkümmerung der Hummer zurückführt, die die Scheren nur zum Laufen benutzten (684 a 35f.) [eine Aussage, die von Ogle zu 684 a 33 bestritten wird]. Der Widerspruch besteht auch innerhalb der beiden Schriften *Hist. an.* und *De part. an.*

Verwirrend ist die Behauptung von Thompson 1947, 18 s.v. ἀστακός, daß im modernen Griechisch Languste und Hummer ihre Namen getauscht hätten. Dies ist jedoch für den normalen Sprachgebrauch nicht richtig. Vgl. Kriara, ΝΕΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΛΕΞΙΚΟ 1995, 196 s.v. αστακός, der ausdrücklich von den beiden Scheren spricht; ebenso G. Babiniotis, ΛΕΞΙΚΟ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ 2002, s.vv. αστακός und καραβίδα.

Jedoch wird die Languste (*Palinurus vulgaris*) von Aristoteles anderswo exakt erfaßt (Meyer 1855, 240ff.; Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 152; Thompson 1947, 102f.). So werden z. B. in *Hist. an.* IV 2.526 a 31f. klar die viel kleineren und feineren Antennen (κέρατα) der Hummer im Vergleich zu den großen der Langusten hervorgehoben. Vgl. Storch-Welsch 1997, 321, Abb. 204d und e, wo der Unterschied zum Hummer deutlich sichtbar ist (Fehlen der Scheren bei der Languste und feinere Antennen bei dem Hummer).

Der Hummer (*Homarus gammarus*) wird von Aristoteles in *Hist. an.* IV 2.526 a 11ff. in ständigem Vergleich mit der Languste und den anderen von ihm genannten Crustaceen (die alle zu den *Decapoda* gehören) sogar noch ausführlicher behandelt. Unter anderem werden seine Färbung, seine beiderseits ungleichen Füße und Scheren, seine Kiefer (ὀδόντες), Antennen, Kiemen, der Carapax, die kleinen und kurzen Augen, sein Darmtrakt besprochen. In VIII 17.601 a 10f. wird auf seine und der Languste Häutung eingegangen; in V 7.541 b 19ff. wird die Begattung aller Crustaceen thematisiert.

Zu den Garnelen siehe unten zu 684 a 14ff.; zu den Krabben siehe zu 684 a 2ff., 684 a 7f., 684 a 11ff.

**683 b 31f.** „Die Krabbenartigen und Langustenartigen sind dadurch ganz ähnlich, daß sie beide Scheren besitzen“: Diese Feststellung über die καραβώδη überrascht, da Aristoteles sonst zu Recht die κάραβοι als Langusten ohne Scheren beschreibt. Vgl. dazu oben zu 683 b 26ff.

**683 b 34f.** „diese beugen und krümmen sie nach innen zum Körper hin, | die Scheren aber zu einem Kreis“: Wörtlich heißt es von den Beinen: „zum Konkaven, in eine konkave Richtung“, vom Körper aus gesehen (mit dem Scheitelpunkt der Krümmung außen). Vgl. auch zu 687 b 27f., zu 693 b 5ff. sowie *De inc. an.* 1.704 a 18ff.

**684 a 2ff.** „Für die erstgenannten ist nämlich der Schwanz von Nutzen, da sie Schwimmer sind – sie schwimmen nämlich, indem sie sich auf sie wie auf Ruder stützen –, für die Krabben ist er aber keineswegs nützlich, weil ihre Lebensform dem Lande zugewandt ist | und sie Höhlenbewohner sind“: Genauer gesagt haben die Krabben im Unterschied zu den Langusten nur einen kurzen Schwanz, weshalb sie modern *Brachyura* heißen. Ebenso wie der Besitz der Scheren von Aristoteles aus ihrer Funktion bei der Nahrungsbeschaffung erklärt wird (683 b 32ff.), wird der morphologische Unterschied zwischen Langusten und Krabben hinsichtlich der Schwänze vom βίος her erklärt: Die Langusten brauchen sie als Ruder zum Schwimmen, die Krabben haben diese wegen ihrer an den Meeresboden und Höhlen gebundenen Lebensweise nicht nötig (684 a 4f.).

Zur Körperform und Lebensweise der Krabben vgl. unter anderem auch: *Hist. an.* I 1.487 b 16f. (Krabben sind im Unterschied zu den anderen Krebsen nicht schwimmend, sondern laufend); I 5.490 b 4f. (besondere Gangart der Krabben: 4 in Fortbewegungsrichtung liegende Füße [ἡγεμόνες]; vgl. dazu *De inc. an.* 17.713 b 24ff., wo die Seitwärtsbewegung der Krabben beschrieben und erklärt wird, ganz im Einklang mit Westheide-Rieger 1996, 563); *Hist. an.* IV 2.525 a 34ff. (Artenreichtum der Krabben); 525 b 16f. (10 Füße mit den Scheren); 525b 31ff. (Schwanzlosigkeit); 525 b 33 (runder Körper); 526 a 10f. (Besonderheit der Augen); 526 b 19f. (Form der Wasseraufnahme); 526 b 28ff. (Eiablage, (Schwanz- oder Pleon-)Deckel [ἐπίπτυγμα], vgl. auch zu 684 a 22ff.); V 7.541 b 25ff. (Begattungsweise, vgl. auch zu 684 a 22ff.); V 15.547 b 26ff. (Einsiedlerkrebse); VIII 2.590 b 10ff. (Ernährungsweise der ‚Felsenkrabben'').

Vgl. ferner Westheide-Rieger 1996, 563 zum Krabbenhabitus: „Der Cephalothorax ist stark verbreitert und abgeflacht. Der Carapax ist gewöhnlich breiter als lang und seitwärts stark ausgebuchtet"; dies., speziell zum Pleon [= Abdomen, Hinterleib, insb. der Crustaceen] der Krabben: „Das Pleon ist ein unscheinbarer, kurzer und schmaler Anhang, der nach vorn geklappt unter dem Cephalothorax getragen wird." Die Krabbe ist auch auf einem apulischen Fischteller abgebildet; vgl. McPhee-Trendall 1987, Abb. 55c.

**684 a 5f.** „Diejenigen von ihnen, die das hohe Meer bewohnen, haben deshalb bei weitem langsamere Beine für ihren Gang": Aristoteles verzichtet bei der Behandlung der Invertebraten weitgehend darauf, die Anpassungen an die Umgebung ausdrücklich als final zu kennzeichnen, wie Lennox, Comm. 2001b, 293 ausführt. Zur biologischen Anpassung vgl. oben zu 664 a 1f.

**684 a 7** „die Maiai": Vgl. *Hist. an.* IV 2.525 b 4. Nach Thompson 1947, 153 „conjecturally identified with *Maia squinado*." Ebenso auch Ogle 1912 z. St. Dies bestreiten Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 154, weil die Exemplare dieser Art nicht λεπτοσκελεῖς seien und nicht die Augen in der Mitte und nahe beieinander hätten (*Hist. an.* IV 3.527 b 11ff.), ebensowenig wie die Herakleotischen Krabben. Nach Aristoteles sind die Beine beider Arten dem Tiefseecharakter der Tiere angepaßt.

**684 a 7f.** „die sogenannten herakleotischen Krabben": Im Unterschied zu den Maiai (vgl. zu 684 a 7) hat diese Art jedoch kurze Beine (683 b 10). Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 154f. und Thompson 1947, 105 identifizieren sie mit *Cancer pagurus*.

**684 a 11ff.** „Die ganz kleinen Krabben, die zwischen den kleinen Fischchen gefangen werden, haben die Hinterfüße breit, damit sie ihnen zum Schwim-

men dienlich sind, so als ob sie die Füße als Flossen oder Ruder besäßen“: Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 155 nennen folgende mögliche Identifikationen: *Portunus puber, depurator Rondeletti, plicatus*. Thompson 1947, 106 sagt: „these are easily and safely identified as the ‚swimming crabs‘, *Portunus depurator* and its allies.“

**684 a 14ff.** „Die Garnelen unterscheiden sich von den Krabbenartigen | dadurch, daß sie einen Schwanz besitzen, von den Langustenartigen aber dadurch, daß sie keine Scheren haben“: Auch hier liegt wieder die Verwechselung der Langusten mit den Hummern vor, die allein Scheren besitzen. Richtig ist die Hervorhebung des Schwanzes bei den Garnelen.

Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 152f. und Thompson 1947, 103 s. v. καρίς, die an *Palaemon squilla* denken. Das von Aristoteles in *Hist. an.* genannte kleine Genos wird von Thompson ebd. nach Cuvier mit *Crangon vulgaris* identifiziert, wofür es nach Aubert-Wimmer ebd. keinen Anhaltspunkt gibt.

Die Beschreibung lautet bei Westheide-Rieger 1996, 562f.: „Garnelen haben meist einen zylindrischen, seitlich leicht zusammengedrückten Körper, dessen Carapax vorn zwischen den Augen in einen kielartigen, meist gesägten Vorsprung, das Rostrum, ausläuft. Ihre Antennen sind geißelförmig. Die ersten 2–3 Paar Peraeopoden [Peraeon ist ein aus zusammengefaßten Thoraxsegmenten gebildetes ‚Tagma‘. Unter Tagmata versteht man nach Hentschel-Wagner allgemein Segmentgruppen, die durch Vereinigung von Körpersegmenten entstehen] tragen endständige Scheren. Das Pleon [zu dem Begriff vgl. zu 684 a 2ff.] ist wohlgegliedert, trägt Schwimmbeine und endet in einem Schwanzfächer.“

Vgl. auch *Hist. an.* IV 2.525 b 17ff. (10 Füße, bei den einzelnen Arten, unter denen auch Squillaarten vorkommen, unterschiedlich positioniert); 525 b 32f. (längliche Form); 526 b 27, 527 a 6ff. (Darmausgang); 527 a 29 (Eierstöcke); V 7.541 b 20ff. (Begattung); 17.549 b 12 (viermonatige Trächtigkeit der nach Aristoteles zu den Garnelen gehörenden Heuschreckenkrebse, κυφαί [Palaemon squilla], vgl. Aubert-Wimmer 1868, I 153; Thompson 1947, 103); VIII 2.591 b 13f. (Garnele ist die einzige Fleischnahrung des Fisches φυκίς); VIII 30.607 b 14ff. (Farbänderung der Garnele).

Nach Kunisch 1989, 32 mit Abb. Taf. II; VII, 12 und VIII, 10 findet sich die Garnele *Palaemon elegans* auf den apulischen Fischtellern. Vgl. z. B. auch McPhee-Trendall 1987, Abb. 37a, 44d.

**684 a 17** „das zum Wachsen der Scheren bestimmte Material ist hierfür verwendet“: Hier liegt wieder das Kompensationsgesetz zugrunde. Das zur Gattung der μαλακόστρακα eigentlich gehörende Merkmal der Scheren ist bei den Garnelen aufgegeben, das Material ist für die Beine umgewidmet.

Vgl. oben zu 664 a 1f. Unausgesprochen gilt der Verlust der Scheren auch für die Langusten, ohne daß es auf die anderweitige Materialverwendung einen Hinweis gibt.

**684 a 18** „weil sie nicht weniger Geher als Schwimmer sind“: ὅτι μὴ SU, Louis: ὅτι μὲν ZΔ: ὅτι Y, ante lacunam P, Bekker. Vgl. auch Düring, Comm. 1943, 184f.

Damit wird offenbar ein definitorisches Merkmal der Spezies oder Gruppe der Krabben angesprochen, von dem die weiteren Eigenschaften abhängen: das Vorhandensein von Beinen, das Fehlen von Scheren.

**684 a 22ff.** „bei den weiblichen Krabben sind die Partien an dem Deckel dichter (behaart) als bei den Männchen, weil sie die Eier an ihnen absetzen, aber nicht von sich weg ablegen wie die Fische [und die übrigen Gebärenden]. Wenn diese Partien nämlich breiter sind, | bieten sie auch mehr Platz für die Eier“: Über die ‚außen‘ erfolgende Befruchtung der Fische hat Aristoteles sehr klare Vorstellungen. Vgl. *De gen. an.* III 5–7: Die weiblichen Fische stoßen ihre κυήματα aus, die nur dann fruchtbar sind, wenn sie von den Männchen mit ihrer Samenflüssigkeit (θορός) bespritzt werden, und dies geschieht im Unterschied zu den Vögeln außen, nicht innen. Bei den Krabben erfolgt die Befruchtung innen. Vgl. Westheide-Rieger 1996, 566: „Bei den Brachyuren münden die Ovidukte in je ein chitinausgekleidetes Receptaculum seminis, und erst dieses führt nach außen. Bei anderen Decapoda können Samenbehälter (Thelycum) als Einstülpungen des letzten Thoracalsternits [bauchseits angebrachte Platte des Brustkorbs] vorhanden sein. Da sie nicht mit den Ovidukten in Verbindung stehen, ist bei ihnen die Befruchtung eine äußere, bei den Brachyura eine innere.“ Die innere Befruchtung bei den *Brachyura* wird also bereits von Aristoteles deutlich ausgedrückt.

Mit dem „Deckel“ (ἐπίπτυγμα oder ἐπικάλυμμα) ist offenbar das bei den Brachyuren unscheinbare umklappbare Pleon mit den Pleopoden gemeint, die nach Westheide-Rieger 1996, 563 bei den Weibchen der Befestigung der Eier dienen. (An der Parallelstelle *Hist. an.* IV 2.526 b 29 müssen die Worte ἐκτὸς δὲ καὶ οὗτοι als Zusatz eines besserwisserischen Korrektors, der den Sinn des Abschnitts in sein Gegenteil verkehrt, getilgt werden).

Die Worte in 684 a 24: καὶ τἆλλα τὰ τίκτοντα (τίκτοντα: τήκοντα SΣ[1], κυίσκοντα PY) sind offensichtlich Zusatz eines Lesers, der den Sinn nicht verstand, und müssen getilgt werden; es ließe sich allenfalls an einen Korrekturzusatz μαλακόστρακα denken. Die Konjektur von Ogle 1912 z.St., die auch Lennox 2001b, 93 übernimmt: ᾠοτοκοῦντα, gibt keinen Sinn, weil auch nach Aristoteles bei den meisten eierlegenden Tieren im

Gegensatz zu den Fischen die Befruchtung innen stattfindet. Vgl. *De gen. an.* III 7.757 a 28f.: τὰ μὲν τῶν ὀρνέων ᾠὰ τελειοῦται ἐντός, τὰ δὲ τῶν ἰχθύων ἐκτός und 757 a 31ff.: ἀμφοτέροις δὲ τὴν τελείωσιν καὶ τοῖς τῶν ὀρνίθων ᾠοῖς καὶ τοῖς τῶν ἰχθύων ποιεῖ τὸ ἄρρεν, ἀλλὰ τοῖς μὲν τῶν ὀρνίθων ἐντός (τελειοῦται γὰρ ἐντός), τοῖς δὲ τῶν ἰχθύων ἐκτὸς διὰ τὸ ἔξω προΐεσθαι ἀτελές, ἐπεὶ συμβαίνει γε ἐπ' ἀμφοτέρων ταὐτόν.

Zum ἐπίπτυγμα der Schnecken siehe zu 679 b 18.

Eine genaue Beschreibung der Begattung der Krabben gibt Aristoteles in *Hist. an.* V 7.541 b 26ff., wo gesagt wird, daß diese Tiere ihre faltigen (Schwanz- bzw. Pleon-)Deckel (hier ἐπικαλύμματα genannt) zusammenlegen und daß die Weibchen innerhalb dieses Deckels ihre Eier absetzen. Auch an dieser Stelle ist die innere Befruchtung eindeutig belegt. Eine Abbildung des bei Aristoteles erwähnten kleineren Männchens (= ἐλάττων) mit dem größeren Weibchen findet sich bei Westheide-Rieger 1996, 563 Abb. 781. Aristoteles hat den Sexualdimorphismus (sehr viel kleinere Männchen) genau beobachtet.

**684 a 26f.** „Bei allen Langusten und Krabben ist die rechte Schere größer und stärker“: Dies ist nach Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 154 und Ogle 1912 z.St. mit Einschränkungen richtig, abgesehen davon, daß auch hier die Langusten mit den Hummern verwechselt sind.

**684 a 33ff.** „Ursache dafür, daß sie Scheren besitzen, ist, daß sie in der Gattung sind, die Scheren hat“: Dies bedeutet, daß dies ein definitorisches, nicht weiter ableitbartes Merkmal ist. Die Natur strebt immer nach dem Besten, jedoch mit der Begrenzung, daß sie innerhalb des spezifischen Rahmens der Tierart (oder -gattung) bleibt, den sie bewahrt; vgl. διασῴζουσαν in *De inc. an.* 8.708 a 11 und die Octopodenart mit nur einer Reihe von Saugnäpfen: siehe zu 685 b 15f.; in 685 b 16 heißt es: διὰ τὸν ἴδιον λόγον τῆς οὐσίας.

**684 a 35** „Aber sie haben dieses Merkmal der Scheren in dieser ungeregelten Verteilung, weil sie verstümmelt sind“: Hier haben wird wieder die kryptoevolutionsbiologische Perspektive vor uns, die uns auch bei der Beschreibung der Robben begegnet. Vgl. zu 657 a 23f.

**684 a 35f.** „und sie sie nicht zu dem gebrauchen, | wozu sie von Natur aus bestimmt sind, sondern um der Fortbewegung willen“: Aristoteles' Argumentation ist folgende. Die Hummer haben deshalb Scheren, weil sie zu der (größten) Gattung der Crustaceen gehören, bei denen die Scheren ein wesentliches Merkmal sind (ob das Merkmal die ganze Gattung charakteri-

sieren soll, sei dahingestellt). Doch ist dieses Merkmal bei ihnen mit einem Defekt versehen. Sie können sie nicht in ihrer ursprünglichen Funktion gebrauchen, die im Ergreifen der Nahrung besteht (683 b 32f.). Dieser Defekt ermöglicht aber eine neue Funktion, die Fortbewegung. Das ist eine ganz darwinistisch klingende Argumentation. Dieser Gedankengang hat jedoch die Kritik von Lennox, Comm. 2001b, 310 hervorgerufen. Er tadelt diese Argumentation und sieht darin eine logische Inkonsistenz, daß statt der natürlichen Funktion der ganzen Gattung eine andere Funktion angegeben wird. Von Aristoteles' eigenen philosophischen Standards sei diese Erklärung problematisch. Hätte Aristoteles nur gesagt, die Hummer brauchten ihre Scheren nicht zu dem natürlichen Zweck, weil sie verstümmelt seien, wären seine Erörterungen konsistent geblieben. Gerade dieses Dilemma zeigt aber deutlich, wie stark Aristoteles sich einer evolutionsbiologischen Erklärung nähert. Auch das Werturteil von Lennox befriedigt nicht. Zumindest vom Standpunkt der Zoologie aus ist es auch nach heutigen Standards wichtiger, der Empirie zu folgen, als in bezug auf eine systematische Festlegung logisch konsistent zu bleiben.

Es bleibt die Frage der sachlichen Richtigkeit. Vielleicht handelt es sich um eine Beobachtung an einzelnen Individuen der Hummer, weil Aristoteles in diesem Zusammenhang im Widerspruch zu sich selbst (vgl. zu 683 b 26ff.) den κάραβοι (Langusten) Scheren zuschreibt und darunter möglicherweise irrtümlich eine besondere Hummerart versteht.

**684 b 4f.** „aus den ‚Sektionen [*Anatomai*]' und aus der ‚Tiergeschichte'": Die Stelle firmiert als *Anatomai* fr. 315 Gigon. Es ist auffällig, wie ausführlich dieser anatomische Atlas gewesen sein muß, wenn dort sogar die Unterschiede von weiblichen und männlichen Tieren abgebildet gewesen sind. Den Verweis auf die *Hist. an.* bezieht Lengen 2002, 215 überzeugend auf die Behandlung verschiedener Körperteile in IV 2: Schwanz, Scheren, sowie auf die Angaben zu deren Position, zu Unterschieden z.B. im Hinblick auf die Anzahl der Füße und zu Unterschieden zwischen Männchen und Weibchen. Das Kapitel IV 2 entspricht also genau dem, worauf in 684 b 1ff. verwiesen wird.

Zum Zitat der *Hist. an.* vgl. auch zu 683 b 26ff.

## Kapitel 9 (684 b 6–685 b 29)

**684 b 6f.** „ist früher gesprochen worden ebenso wie über die der übrigen Tiere": Rückverweis auf *De part. an.* IV 5.678 a 26ff. (Beginn der Erörterung der inneren Teile der Blutlosen im Anschluß an die der entsprechenden Teile der Bluttiere).

Aristoteles geht jetzt zu der Behandlung der äußeren Teile der Blutlosen über, an die sich zum Schluß in 685 b 29f. die restliche Behandlung der äußeren Teile der Bluttiere anschließt, die in 664 a 14ff. verlassen wurde.

Er beginnt mit den äußeren Teilen der Cephalopoden. Vgl. die entsprechende Partie in *Hist. an.* IV 1.523 b 21ff.

**684 b 7ff.** „Außen haben sie die (ummantelte) Körperhöhlung, die nicht weiter bestimmbar ist, und vor dieser befinden sich um den Kopf herum Füße, und zwar vor den Augen und um den | Mund und die Zähne herum“: Mit ‚ummantelte Körperhöhlung‘ ist κύτος übersetzt, was Mantel und Eingeweidesack der Cephalopoden zusammen bezeichnet (vgl. Scharfenberg 2001, 39f. Anm. 65). Mit ἀδιόριστον ist eine logische Unbestimmbarkeit ausgedrückt (vgl. 639 a 22f. oder *Anal. pr.* I 1.24 a 17, wo von einer unbestimmten Prämisse [πρότασις ἀδιόριστος] die Rede ist, von der nicht feststeht, ob sie allgemein oder partikulär ist). Die logische Unbestimmbarkeit ist natürlich Folge der anatomischen Undifferenziertheit des Rumpfes, der in den Kopf übergeht, die Scharfenberg 2001, 33 schon in dem griechischen Wort selbst ausgedrückt finden möchte (den Eingeweidesack, „der nicht abgetrennt ist“). Die ‚Füße‘ sind die Fangarme.

Die Charakterisierung des Aristoteles entspricht aber im Prinzip genau der modernen. Bei Westheide-Rieger 1996, 276 heißt es: „Der Körper der Mollusca besteht im Grundplan (Abb. 386) aus zwei funktionell verschiedenen Anteilen: dem Cephalopodium (Kopffuß) und dem Visceropallium (Eingeweidesack mit Mantel).“ In 685 a 4f. erwähnt Aristoteles, daß volkstümlich das Letztere bei den Polypoden „Kopf“ genannt wird, was er in *Hist. an.* IV 1.523 b 24f. ausdrücklich kritisiert. Siehe zu 684 b 34ff.

**684 b 12ff.** „Diese Gattung aber hat die Füße im Vergleich zu diesen anderen in besonderer Anordnung. Sie hat nämlich alle Füße an der sogenannten Vorderseite. Die Ursache dafür ist, daß ihr hinterer Teil zu dem vorderen Teil herangezogen ist, | wie das im Bereich der Schaltiere bei den spiralförmigen Schnecken der Fall ist“: Dies ist eine für die vergleichende Anatomie des Aristoteles zentrale Stelle. Aristoteles weist auf eine Besonderheit der Cephalopoden hin, die sich in ausgeprägter Form sonst nur noch bei den Gastropoden (den Schnecken) findet und im folgenden näher erläutert wird.

Es ist eine besondere Leistung des Aristoteles, die Ähnlichkeit der Baupläne der Schnecken (Gastropoden) und Tintenfische (Cephalopoden) und ihre Sonderstellung klar erkannt zu haben. Vgl. dazu Mangold-Petit 1965, 14f., 19. Siehe auch zu 684 b 21ff.

**684 b 21ff.** „Der Körperbau verhält sich bei beiden nämlich auf die (besagte) Weise, (wie deutlich wird), wenn man sich auf einer geraden Linie, wie es bei

den vierfüßigen Lebewesen und den Menschen der Fall ist, am oberen Ende der Geraden den Mund bei A vorstellt, | dann die Speiseröhre bei B und den Magen bei C und dann das Stück vom Darm bis zur Ausscheidungsstelle der Exkremente dort, wo D liegt. So verhält es sich bei den Bluttieren. Und an dieser Linie sind der Kopf und der sogenannte Rumpf ausgerichtet. Die übrigen Teile hat die Natur um dieser Teile willen und um der Bewegung willen | hinzugesetzt, nämlich die vorderen und die hinteren Gliedmaßen": Aristoteles holt zunächst weit aus mit Verweis auf ein Diagramm, an dem er zunächst auf die Normalstruktur bei den Bluttieren zu sprechen kommt, bei denen Kopf und Rumpf auf der geradlinigen Hauptachse lägen, während die vorderen und hinteren Gliedmaßen hinzugesetzt seien.

Der überlieferte Text lautet in 684 b 24f.: ἐπὶ τῷ ἄκρῳ τῷ ἄνω στόματι τῆς εὐθείας κατὰ τὸ A. Louis hält den Text und trennt im Gefolge von Bussemaker nur στόμα τι, aber das indefinite τι ist unmotiviert. Die Konjektur von Ogle, der offenbar auch Lennox folgt und der wir uns mit Vorbehalt (und zusätzlich mit dem Artikel τῷ vor ἄκρῳ) anschließen, ist zumindest plausibel und sinngemäß richtig: ἐπὶ τῷ ἄκρῳ τῷ ἄνω τῆς εὐθείας κατὰ τὸ A τὸ στόμα („am oberen Ende der Geraden den Mund bei A"). Düring, Comm. 1943, 186 konjiziert: ἐπὶ ἄκρῳ τὸ ἄνω στόμα τῆς εὐθείας κατὰ τὸ A.

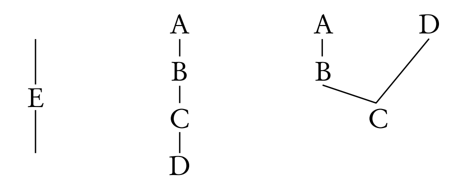
**684 b 31 ff.** „Bei den Krebsen [Crustacea] und Insekten besteht die Tendenz zur geraden Anordnung der inneren Teile in derselben Weise, und nur hinsichtlich ihrer äußeren Bewegungswerkzeuge unterscheiden sie sich von den Bluttieren": Ehe er zu den Cephalopoden und Gastropoden kommt, versichert er, daß der Normaltypus des Körperbaus der Bluttiere auch bei zwei (größten) Gattungen der Blutlosen, die modern den Invertebraten entsprechen, zu finden ist, bei den Krebsen und den Insekten. Nur die Besonderheit der Extremitätengestaltung der Krebse, die mehr oder weniger für alle Arthropoden gilt, hebt er umsichtig hervor. Vgl. dazu Storch-Welsch 2004, 246, 306 ff.

**684 b 34 ff.** „Dagegen sind die Cephalopoden und die kreiselförmigen Schaltiere | untereinander zwar ähnlich, jedoch diesen entgegengesetzt. | Denn bei ihnen ist das Ende zum Anfang gebogen, wie wenn jemand die mit E bezeichnete Linie [AD] böge und D zu A heranführte": Aristoteles kommt auf die Cephalopoden und Gastropoden zurück und wendet sich wieder der Zeichnung zu, bei der er den Buchstaben E neu einführt.

Er vergleicht also den Bauplan der Schnecken (*Gastropoda*) und der Tintenfische (*Cephalopoda*) nunmehr anhand des Diagramms mit dem der Vierfüßer und des Menschen, auf dem Mund und After auf einer geraden Linie lägen, während bei den Gastropoden und Cephalopoden die gerade

Linie gewissermaßen umgebogen sei, so daß Anfangs- und Endpunkt der Linie nebeneinander zu liegen kämen. Er hat klar erkannt, daß die Gastropoden dieselbe u-förmige Anordnung des Verdauungstrakts wie die Cephalopoden haben, so daß der Anus nach vorn in die Nähe des Kopfes verlagert wird. Vgl. Westheide-Rieger 1996, 279 (mit Abb. 319), 314; Scharfenberg 2001, 58f. mit Abb.

Aristoteles hat eine Zeichnung vor Augen, die sich vermutlich ursprünglich in den Handschriften befand. Man könnte zwar auch daran denken, daß sie in seinem anatomischen Atlas, den *Anatomai* („Sektionen"), stand. Doch muß wahrscheinlich zwischen einfacheren Zeichnungen mit Buchstabenbezeichnungen in der *Hist. an.* oder hier in *De part. an.,* die synchron verwendet wurden, und dem Nachschlagewerk der *Anatomai* unterschieden werden (Hellmann 2004, 85; vgl. zu 679 b 37ff.; zum Wesen der Bildlegende des Aristoteles vgl. auch Stückelberger 1998, 291). Die Zeichnung, die hier gemeint ist, könnte etwa folgendermaßen gestaltet gewesen sein (wobei das rechte Diagramm nur in Gedanken vorgestellt zu sein braucht):




Aristoteles' Vergleich des Bauplans der Gastropoden und Cephalopoden mit dem der Vierfüßer und der Menschen antizipiert in gewisser Weise den Pariser Akademiestreit zwischen Étienne Geoffroy de St. Hilaire und Georges Cuvier in den Jahren 1830 bis 1832, in dem Geoffroy den Gedanken der „unité de composition" auf das gesamte Tierreich verallgemeinerte, während Cuvier diese Vorstellung durch die Gegenüberstellung von Skizzen der Organisation einer Ente und eines Cephalopoden ad absurdum führen wollte. Vgl. dazu Jahn 1998, 300 mit Abb. 98 (Skizze von Cuvier).

Das Zustandekommen des Körperbaus der beiden Tiergruppen läßt sich folgendermaßen erklären: „Bei den Mollusca müssen wir generell zwei Wachstumsachsen unterscheiden: 1. die antero-posteriore Wachstumsachse, 2. die dorso-ventrale Wachstumsachse. Die antero-posteriore Achse (Primärachse) ist die typische Wachstumsachse der Bilateria und Protostomia und bestimmt die Wachstumsrichtung von vorne nach hinten. Dadurch wird die Symmetrie-Ebene der Bilateria gebildet, die gleichzeitig Vorder- und Hinterende (definiert durch die Lage des Kopfes), Bauch- und Rückenseite (diese definieren die Lage im Raum) festlegt. Der bei der Fortbewegung vorangehende Pol weist eine Anhäufung von Sinnesorganen auf und ist

gleichzeitig der Ort der Nahrungsaufnahme; am hinteren Ende befindet sich der Anus. Soweit vorhanden, befinden sich die Gliedmaßen zur Fortbewegung (Beine) ventral … Diese Primärachse ist bei den Cephalopoda stark verkürzt, so daß es zur Ausbildung des Cephalopodiums kommt und damit zur seltsamen Stellung der Füße vor oder „unter“ dem Kopf. … Bei den Mollusca kommt die dorso-ventrale Wachstumsachse (Sekundärachse) dazu. Diese ist die bevorzugte Wachstumsachse der Cephalopoda. Diese morphologische Orientierung der Jungtiere wird gewöhnlich von den adulten Tieren nicht beibehalten, die sekundäre (Haupt-)Wachstumsachse ist beim adulten Tier um 90° gekippt. Dies führt zu einer neuen, physiologischen (funktionalen) Orientierung des erwachsenen Tieres in seiner „normalen“ Körperhaltung. Die verschiedenen Baupläne der Molluskenklassen kommen durch die unterschiedliche Betonung dieser beiden Wachstumsachsen zustande: … Bivalvia (Muscheln): Die antero-posteriore Achse ist betont. … Cephalopoda: Die dorso-ventrale Achse ist betont. Gastropoda: Mittelstellung“ (Scharfenberg 2001, 54ff.).

Hinsichtlich des Textes von 684 b 21–685 a 3 gibt es ein Überlieferungsproblem. Peck, Parts of Animals 1961, 356f., 432 hat versucht, den Text der Stelle zugunsten der arabischen Überlieferung, die durch die lateinische Übersetzung von Michael Scotus vermittelt ist, zu ändern. Bei Scotus steht in 684 b 21–25: *Natura ergo istorum duorum modorum est sicut diximus. Et propter hoc ambulant uniformiter, sicut accidit animalibus quadrupedibus, et hominibus etiam. Homo vero habet os in capite, scilicet in parte superiori corporis, deinde habet stomachum* … Peck druckt daraufhin den folgenden Text: „ἀμφοτέρων γὰρ τοῦτον ἔχει τὸν τρόπον ἡ φύσις· et propter hoc ambulant uniformiter <ἀλλ’ οὐ> καθάπερ συμβέβηκεν ἐπὶ τῶν τετραπόδων ζῴων καὶ τῶν ἀνθρώπων homo vero habet os in capite, scilicet in parte superiori corporis, ἔπειτα τὸν στόμαχον ….“ Zugleich hält er den Verweis auf ein Diagramm schon vor 685 a 2 für eine nachträgliche Interpolation. Dagegen hat sich vor allem van Oppenraaij in ihrer sorgfältigen Edition der Übersetzung des Michael Scotus gewandt: van Oppenraaij, Scotus. Parts of Animals 1998, XIIff., 293 (zu 684 b 22-4), die die nicht zu leugnende Störung des Gedankengangs bei Scotus auf eine Korruptel in der griechischen Vorlage des arabischen Texts zurückführt. Auch Scharfenberg 2001, 34f. Anm. 59 lehnt Pecks Deutung ab, möchte aber gegen van Oppenraaij zeigen, daß der Fehler vor allem bei Scotus liegt, daß allerdings entgegen der Annahme von Remke Krug, Arabic Version of Parts of Animals 1979, passim auch der arabische Text schwer zu verstehen ist. Eine wohl endgültige Klärung bringt ein Aufsatz von van Oppenraaj 2007. Sie kann nunmehr plausibel machen, daß der Fehler in der arabischen Überlieferung und bei Michael Scotus letztlich allein auf einem Schreibfehler der griechischen Vorlage der arabischen Übersetzung beruht, und hat diesen nunmehr

genauer bestimmt: In der griechischen Majuskel-Vorlage der arabischen Übersetzung müsse in 684 b 22 statt ΩΣΠΕΡΕΙΤΙΣ vielmehr ΩΣΠΟΡΕΙΤΙΣ geschrieben worden sein, woraus dann πορεία bzw. bei Scotus schließlich *et propter hoc ambulant uniformiter* wurde. Dies leuchtet unmittelbar ein. Gegen Peck auch Düring, Comm. 1943, 185ff.; Lennox, Comm. 2001b, 312.

**685 a 4f.** „die ummantelte Körperhöhlung, die auf die Polypoden (Kraken) eingeschränkt ‚Kopf' genannt wird“: Auch in 654 a 23 ist von dem „sogenannten Kopf“ der Kraken die Rede (τὴν καλουμένην κεφαλήν). In *Hist. an.* IV 1.523 b 24f. wird an dieser Ausdrucksweise Kritik geübt und die volkstümliche Bezeichnung Kopf für ‚unrichtig' erklärt gegenüber der korrekten Differenzierung von Kopf und ummanteltem Eingeweidesack (κύτος). Vgl. zu 684 b 7ff.

**685 a 6** „Schneckengehäuse“: στρόμβος ist genau genommen die Schnecken*spirale*.

**685 a 6ff.** „Es besteht kein anderer Unterschied als der, daß bei den einen die Natur die Umhüllung weich gemacht hat, bei den anderen um das Fleischige herum hart, um sie wegen ihrer Unbeweglichkeit zu schützen. Und deshalb entleeren sich die Exkremente sowohl bei den Cephalopoden | als auch bei den Kreiselschnecken in der Nähe des Mundes, nur bei den Cephalopoden unterhalb, bei den Kreiselschnecken seitlich“: Aristoteles weist nochmals darauf hin, daß trotz des unterschiedlichen Erscheinungsbildes der Gastropoden in der Krümmung der Körperachse kein großer Unterschied zu den Cephalopoden besteht, wodurch Mund und After nahe beieinander sind. Vgl. dazu Hennig 1994, I 179ff.: „Die Schale ist spiralig aufgerollt … Der Pallialkomplex ist um annähernd 180° gedreht. Infolge dieser ‚Torsion' liegt die ursprünglich hinten gelegene Mantelhöhle mit ihren Organen (Kiemen, Osphradien) jetzt vorn, unmittelbar hinter dem Kopf (Abb. 184 C). Der After liegt in einem Einschnitt (‚Schlitz') der letzten Schalenwindung.“ Vgl. auch Westheide-Rieger 1996, 292. Siehe auch zu 684 b 21ff.

**685 a 14f.** „Die Sepien und die Teuthiden [Kalmare] sind im Verhältnis zu den Polypoden [Kraken] unterschiedlich gebaut, | weil sie nur Schwimmer sind, diese aber auch Läufer“: Im Gegensatz zu dem ausführlicheren Bericht über die Unterschiede der verschiedenen Cephalopodenarten hinsichtlich der Füße in *Hist. an.* IV 1.523 b 27ff. steht in *De part. an.* die Begründung im Vordergrund: Während die Decapoden nur Schwimmer sind, ist der Polypus auch Läufer. Erst in 685 a 33ff. folgt die Angabe, daß die – modern

so genannten – Decapoden außer den 8 Armen aller Cephalopoden noch zwei Fangarme haben (die beim Polypus, dem Kraken, fehlen). Zu den Kalmaren vgl. zu 654 a 21f.

Zum Laufen des Polypus vgl. Scharfenberg 2001, 73: „Kaestner schreibt von *Octopus vulgaris*, dass dieser meist auf felsigem Untergrund umherkriecht. Die Arme sind dabei nach allen Seiten gestreckt, und während die Arme der einen Körperseite kontrahieren, greifen die Arme der anderen Seite vorwärts, saugen sich fest und ziehen den Körper dann wiederum durch Kontraktion nach. Das Laufen kann auf diese Weise nach allen Richtungen erfolgen, meistens jedoch in seitlicher Körperhaltung. So können etwa 10 m in der Minute zurückgelegt werden. Daneben gibt es noch das langsamere „Stelzen“, bei dem der Körper vom Boden abgehoben wird und der *Octopus* auf den Armen bei eingerollten Armspitzen läuft. Es kommt sogar vor, daß *Octopus* das Wasser verläßt und so auf trockenem Land etwa eine fliehende Krabbe verfolgt. Auch Aristoteles berichtet davon, daß der Polypus auf dem Trockenen laufen kann.“

**685 a 16** „die oberen Füße klein“: τοὺς ἄνωθεν τῶν ποδῶν μικροὺς ZΔE, Düring, Louis: τοὺς ἄνωθεν τῶν ὀδόντων cet.: τοὺς ἄνωθεν τῶν ὀδόντων <ἓξ> μικροὺς Schneider Scotum et Gazam secutus. Vgl. Düring, Comm. 1943, 188f.

**685 a 17** „von den übrigen acht Füßen“: Auch Sepien und Kalmaren werden hier nur 8 Füße zugeschrieben, weil die beiden langen Tentakel nicht mitgezählt sind (vgl. Abb. 6 bei Scharfenberg 2001, 78 für die Sepia), die von Aristoteles im folgenden (685 a 33ff.) und in *Hist. an.* IV 1.523 b 29ff. προβοσκίδες genannt und beschrieben werden. Diese 8 Füße haben jeweils Saugnäpfe (κοτύλαι). Siehe auch zu 685 a 33ff.

**685 a 18f.** „Wie nämlich bei den Vierfüßern die hinteren Gliedmaßen stärker sind“: Wiederum vergleicht Aristoteles sorgfältig die Blutlosen mit den Bluttieren.

**685 a 21f.** „Beim Polypus [Kraken] aber sind die mittleren vier Füße die größten“: Dazu führt Scharfenberg 2001, 137f. aus: „Der relativ kleine Eingeweidesack, die acht langen Arme und das Fehlen eines inneren Schalenrestes charakterisieren schon die Ordnung der *Octopoda*, deren Typus der *Octopus vulgaris* repräsentiert. Er kann eine Gesamtlänge von bis zu 3 m erreichen. Die durchschnittliche Mantellänge beträgt 20 cm, die Arme werden 90 cm lang. Die Längenangabe für die Arme entspricht genau der Feststellung des Aristoteles. Die Tentakel der Decapoda entsprechen dem 3. Armpaar der Octopoda. Diese haben nur deshalb 8 Arme, weil das 1. (oberste)

Armpaar im Embryonalstadium nicht angelegt wird. Die mittleren vier Arme sollen nach Aristoteles die längsten sein. Jatta gibt folgende Längenverhältnisse für die Arme des *Octopus vulgaris* an (die Gesamtlänge des Tieres ist dabei 48 cm):

1. Armpaar: 27 cm, 2. Armpaar: 34 cm, 3. Armpaar: 37 cm, 4. Armpaar: 32 cm.

Diese Anordnung der Arme erleichtert das Laufen und Kriechen auf dem Untergrund. Die genannten Längenangaben stimmen mit der obengenannten Feststellung des Aristoteles überein, ebenso wie der Vergleich mit der *Sepia officinalis*, deren oberstes Armpaar das kürzeste ist, das unterste das längste."

**685 a 22 f.** „Alle diese Arten haben acht Füße": Siehe zu 685 a 17.

**685 a 24 ff.** „die einen haben eine große (ummantelte) Körperhöhlung, | die anderen eine kleine, so daß die Natur den einen etwas vom Körper weggenommen, aber zur Länge der Füße hinzugefügt hat, während sie den anderen mit dem, was sie von den Füßen fortgenommen hat, den Körper vergrößert hat": Hier haben wir wieder einen Fall des Kompensationsgesetzes, daß ein Körperteil zugunsten des anderen verkleinert oder vergrößert wird. Unabhängig davon könnte man in der Stelle auch einen Anflug der „Theorie des biologischen Gleichgewichts" sehen: Dem größeren Leibesumfang bei Sepien und Kalmaren entspricht die größere Stärke der Füße bei den Kraken. Jedoch hat Aristoteles dieses Gleichgewicht bei den verschiedenen Spezies einer Gattung, das auf einer Ahnung des konkreten Verwandtschaftsverhältnisses der Arten beruht, nirgends zu einer umfassenden Theorie des biologischen Gleichgewichts ausgebaut. Vgl. auch dazu den Kommentar zu 664 a 1 f. Bemerkenswert ist wieder, wie sehr die materielle Struktur es ist, die eine Art definiert. In diesem Sinne auch Lennox, Comm. 2001 b, 313.

**685 a 33 ff.** „besitzen die Sepien und die Kalmare zwei lange Tentakel, mit denen sie ankern und sich festmachen wie | ein Schiff, wenn Sturm ist, und auch das Entfernte fangen und sich mit diesen Tentakeln zuführen": Die Sepien und Kalmare, die modern die Ordnung der *Decapoda* (innerhalb der Unterklasse der *Dibranchiata*) darstellen, werden hier klar von der Ordnung der *Octopoda* durch das Merkmal der zusätzlichen Tentakel der *Decapoda* unterschieden. Vgl. auch die Parallelstelle *Hist. an.* IV 1.523 b 29 ff. Zum Ankern mit den Tentakeln bemerkt Scharfenberg 2001, 69 Anm. 202, daß dieses gemäß Apostolidès-Delage 1881, 407 schon in deren Labor beobachtet wurde. Damit ist auch die entsprechende Frage von Lennox, Comm. 2001 b, 312 beantwortet.

**685 b 2f.** „weil sie Füße besitzen, die dafür nützlich sind“: Die Funktion der Nahrungsaufnahme wird also beim Polypus anders gesichert.

**685 b 3ff.** „Bei denjenigen, die Saugnäpfe an den Füßen und die Fangfüße [-arme] haben, haben diese Organe eine solche Kraft und eine solche Fähigkeit zum Zusammenschluß | wie die geflochtenen Verbände, die die alten Ärzte um die Finger legten“: Offensichtlich denkt Aristoteles vorwiegend an die Polypoden (Kraken), die nicht nur Saugnäpfe, sondern auch πλεκτάναι besitzen. Es sind also die langen Tentakel der Sepien, die προβοσκίδες, also eigentlich Rüssel, heißen und von Aristoteles nicht als Füße angesehen werden, von den hier genannten πλεκτάναι der Oktopoden (Kraken) zu unterscheiden, unter denen er sich Füße vorstellt (vgl. auch Liddell-Scott s. v. πλεκτάνη II und s. v. προβοσκίς II; Ogle 1912 zu 685 b 4 Anm. 2). Zu den Saugnäpfen vgl. Scharfenberg 2001, 70f.: „Die große Haftwirkung [scil. der Saugnäpfe] kommt durch Unterdruck zustande. Die napfförmige Fläche des Saugnapfes wird aus zwei Muskelanteilen (ein Muskelring, in den ein Muskelstrang hineinragt) gebildet. Wenn er sich an einen Gegenstand heftet, zieht sich der Muskelstrang zurück, so dass ein Unterdruck entsteht. Die Haftwirkung wird durch Zug noch verstärkt, beispielsweise wenn das Beutetier versucht zu entkommen. Im Extremfall kann es dazu kommen, dass der Saugnapf eher vom Arm abreißt, als daß er sich vom Untergrund ablöst. Auf Sand kann der sich anheftende Muskelring keine glatte Fläche finden, damit kann auch kein Unterdruck entstehen, und die Haftwirkung bleibt aus.“ Das Abreißen beobachtet auch Aristoteles *Hist. an.* IV 8.534 b 25ff. Scharfenberg 2001, 71 Anm. 211 verweist auch auf das Gleichnis bei Homer, *Od.* 5,432–435: Odysseus’ Haut bleibt beim Schiffbruch vor der Phäakeninsel am Fels haften, als ihn eine Welle von dort fortreißt, wie bei einem Polypen, den man aus seiner Höhle zieht und bei dem noch Felsstückchen an den Füßen hängenbleiben.

Unter den geflochtenen Verbänden der Ärzte (πλεγμάτια) sind wahrscheinlich die aus Palmblättern geflochtenen, mit Leinen umwickelten und einem Wachspflaster versehenen, nach beiden Seiten offenen „Fingerhüte“ oder -röhren zu verstehen (σαῦραι), die bei Ausrenkungen von Fingern verwendet wurden. Vgl. Hipp., *Art.* 80 (IV 320,1ff. L.) und Diokles fr. 163 van der Eijk mit Kommentar. Anders Louis, Les parties des animaux 1956, 132, der an Leder- oder Wollhandschuhe der Masseure zur gleichmäßigen Massage denkt (unter Verweis auf Galen, *De sanitate tuenda* III 4 [CMG V 4,2,81 Koch = VI 183 Kühn]).

**685 b 11f.** „Da es nichts anderes gibt, | womit sie (die Cephalopoden) sich etwas zuführen können außer den Füßen oder den Tentakeln, so haben sie diese sowohl als Waffe als auch zur sonstigen Unterstützung anstelle von

Händen“: Aristoteles hatte zunächst von den Oktopoden (Kraken) gesprochen, geht aber jetzt offensichtlich zu den Cephalopoden allgemein über, da er sowohl von den Füßen (d. h. Fangarmen, πλεκτάναι) der *Octopoden* als auch den Tentakeln der *Decapoden* spricht. Scharfenberg 2001, 70 kommentiert: „Die Cephalopoda sind Räuber und ergreifen ihre Beute, meist Muscheln, Krebse, Fische und Schnecken, mit den Armen oder Tentakeln. Muscheln werden oft mit Hilfe der Arme und Saugnäpfe geöffnet; selbst erwachsene Hummer werden durch starke Tiere, oft nach schwerem Kampf, mit den Armen in der Mitte auseinandergerissen. Die *Octopus*-Arten untersuchen mit Hilfe der Arme den Fels- und Schlammgrund, Vertiefungen und Höhlen. Die Mechano- und Chemorezeptoren auf der Unterseite der Arme, vornehmlich im Bereich der Saugnäpfe, ermöglichen es ihnen dabei, Ritzen und Felsspalten zu ertasten. Jede Beute wird dann blitzschnell gepackt und zum Mund geführt. Die Velarhaut schließt sich darauf wie ein Sack um die Beute, die durch Gift aus der hinteren Speicheldrüse getötet wird.“

**685 b 15f.** „Nicht also deshalb, weil es am besten ist, haben sie dieses Merkmal, sondern weil es aufgrund der besonderen Definition ihres Wesens notwendig ist“: Die hier angesprochene Gruppe (γένος) der Polypoden (Kraken) mit nur einer Reihe von Saugnäpfen wird auch in *Hist. an.* IV 1.525 a 16ff. behandelt. Dort werden zwei Arten mit diesem Merkmal unterschieden, die „sogenannte ἐλεδώνη“ und eine andere Art, die entweder βολίταινα oder ὄζολις genannt wird. Zur Identifizierung der Arten vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 149 (ἐλεδώνη: *Eledone Aldrovandi* oder *moschata*; βολίταινα/ὄζολις: trotz des auf den Geruch weisenden Namens unklar, ob *moschata*, weil sie auch dem ναυτίλος ähnlich sein soll); Scharfenberg 2001, 147ff. (ἐλεδώνη: *Eledone cirrosa*; βολίταινα/ὄζολις: *Eledone moschata*).

Für Aristoteles’ Grundauffassungen ist wichtig, daß er hier einmal ausdrücklich betont, daß die spezifische Differenz dieser Art, ihr Wesen (οὐσία), nicht das beste denkbare Merkmal ist: Es wird gesagt, daß die Beschränkung auf eine Reihe von Saugnäpfen eine zwangsläufige Folge der Länge und Dünnheit der Art ist. Wenn in der Natur *generell* nur das Beste verwirklicht wäre, brauchte man im Grunde nur eine einzige Art von Lebewesen. Aristoteles liegt aber diese Betrachtungsweise fern, trotz einiger scheinbar in diese Richtung weisender Bemerkungen in seinem Einleitungsbuch, das für ein größeres Publikum bestimmt ist. Vgl. dazu *De inc. an.* 8.708 a 11f. und oben zu 684 a 33ff. Daß die Definition einer Art sich vor allem aus morphologischen Verschiedenheiten ergibt, wird in *Hist. an.* I 6.491 a 15ff. ausdrücklich festgestellt. Zum οὐσία-Begriff vgl. Kullmann 1998, 162.

**685 b 16ff.** „Alle diese Lebewesen besitzen rund um den Leib herum eine Flosse. Diese ist bei den anderen Cephalopoden zusammenhängend und

kontinuierlich und ebenso bei den großen Teuthoi“: Dies ist die einzige Stelle, an der in *De part. an.* die τεῦθοι oder τευθοί genannten Cephalopoden erwähnt werden (beide Lesarten sind bezeugt). Vgl. den Versuch einer genaueren Identifizierung durch Scharfenberg 2001, 116ff., die aufgrund des S. 81ff. zusammengestellten Materials mit Mangold-Petit 1965, 12 zu dem Schluß kommt, daß am ehesten *Thysanoteuthis rhombus* mit Aristoteles' Angaben übereinstimmt. Sie fügt als Möglichkeit noch *Loligo forbesi* hinzu, wo allerdings die Flossen nur zu 75 % um den Mantelsack herumführen. Überzeugend ist die Zurückweisung älterer Identifikationsversuche, z.B. (in Übereinstimmung mit Mangold-Petit 1965, 12) mit Sepioteuthis (favorisiert von älteren Vorgängern, unter anderem von Aubert 1862, 7f.), die im Mittelmeer nicht vorkommt. Zur Zurückweisung der Identifikation mit *Todares sagittatus* siehe zu 685 b 19ff.

**685 b 19ff.** „Bei den kleineren sogenannten Teuthiden [Kalmare] ist sie breiter | und nicht so schmal wie bei den Sepien und den Polypoden [Kraken], und zwar so, daß sie von der Mitte beginnt und nicht ganz rings herumgeht“: Die Beschreibung der Flossen der Cephalopoden und speziell der Kalmare ist korrekt. Vgl. Scharfenberg 2001, 109. Aus der Tatsache, daß die Teuthiden hier gegen den Teuthos dadurch abgesetzt werden, daß sie nicht das Merkmal eines rings um den ganzen Eingeweidesack herumlaufenden Flossensaums besitzen, schließt Scharfenberg ebd. 119f. gegen Thompson 1947, 260, daß der Teuthos nicht mit *Todarodes sagittatus* identifiziert werden kann. Vgl. auch ihre vergleichende Tabelle ebd. 89ff.

**685 b 24ff.** „Am kleinsten und am wenigsten deutlich ist dieser Teil bei den Polypoden [Kraken], | weil diese nur einen kleinen Leib besitzen und hinreichend mit den Füßen steuern können“: Der Polypus (Krake) besitzt überhaupt keine Flosse. Vgl. Westheide-Rieger 1996, 318. Aubert 1862, 9 spricht deshalb auch von einer falschen Angabe des Aristoteles. Siehe jedoch Mangold-Petit 1965, 13: „Aristote veut parler de la crête cutanée qui sépare la face centrale et la face dorsale, et qui n'est pas une nageoire“ und Scharfenberg 2001, 46, 138: „… kann damit nur der schmale Hautkamm gemeint sein, der beim *Octopus vulgaris* die Ventral- von der Dorsalseite trennt“.

## Kapitel 10 (685 b 29–690 b 12)

**685 b 29f.** „Wir müssen jetzt wiederum von Beginn an über die blutführenden | lebendgebärenden Tiere sprechen“: Aristoteles will die Behandlung der äußeren Teile der Bluttiere, zunächst der lebendgebärenden, dann der eierlegenden, fortsetzen, die er in III 3.664 a 13ff. bei der Behandlung des Halses

verlassen hatte. Vgl. zu 664 a 14ff. (Disposition und Übergang zu den inneren Teilen der Bluttiere) und 682 a 30ff. (Übergang zu den äußeren Teilen der Blutlosen).

Vgl. auch *Hist. an.* I 7.491 a 30ff. (zu Kopf und Hals des Menschen); I 12.493 a 5ff. (zum Hals des Menschen); II 1.497 b 13ff. (kurze Bemerkung zu Kopf und Hals im allgemeinen).

**685 b 35f.** „Bei einigen blutlosen Lebewesen ist | dieser Teil nicht klar bestimmbar, z. B. bei den Krabben“: D. h. der Kopf ist vom Leib nicht deutlich abgesetzt.

**686 a 4f.** „die nicht die Luft von außen einatmen, besitzen diesen Teil nicht“: Gedacht ist an die Fische. Eine weitere Ausnahme sind nach 691 b 29f. die Schlangen, die trotz Lunge ebenfalls keinen Hals besitzen, sondern nur ein Analogon dazu.

**686 a 7f.** „aus den früher genannten Gründen“: Die Kälte des Gehirns dient dem Ausgleich für die Wärme des Herzens. Vgl. II 7.652 b 20f.

**686 a 13f.** „der Magen konnte nicht oberhalb des Herzens, und das heißt: des beherrschenden Organs, liegen“: Das hätte die Würde des Hauptorgans verletzt. Vgl. zu 648 a 11ff.

**686 a 16f.** „Denn die Länge des Körpers wäre zu groß gewesen, und er wäre (in seinen unteren Abschnitten) allzu weit entfernt von dem Anfang der Bewegung und der Kochung gewesen“: Die Auffassung der Stelle ist umstritten. Ogle 1912 und Peck, Parts of Animals 1961 nehmen als Subjekt des zweiten Satzteils den Magen an. Lennox, Comm. 2001 b, 316 weist jedoch darauf hin, daß dies keinen Sinn macht, weil die Speiseröhre ja nach 664 a 23f. nicht notwendig sei, wenn sie nicht im Hals sei und daß grammatisch nur der Mund als Subjekt in Frage komme, was aber auch nur ein korruptes Argument ergebe. Grammatisch richtiger ist die Auffassung von v. Frantzius, Über die Teile der Tiere 1856, 223, daß der Körper Subjekt ist; auch das ist nicht leicht zu verstehen; es ist wohl gemeint, daß bei einer derartigen Verlängerung des Unterkörpers durch Versetzung des Mundes nach unten das Herz nicht mehr die Kontrolle über alle unteren Partien des Körpers hätte haben können.

**686 a 18ff.** „der Hals aber um der Luftröhre willen. Er ist nämlich ein Schutz und bewahrt sie und die Speiseröhre, | indem er sie rundherum umfaßt“: Vgl. III 3.664 a 15ff., wo ähnlich wie hier gesagt ist, daß der Hals um des φάρυγξ (Kehlkopf und Luftröhre, siehe 664 a 16) und um der auch hier

erwähnten Speiseröhre willen ist. Logisch korrekter ist die Bemerkung 664 a 22 ff., wo zumindest von der Speiseröhre gesagt wird, daß sie nur um des Halses, nicht um der Nahrung willen notwendig ist. Die Luftröhre ist für die Lunge notwendig, und deshalb muß auch die Speiseröhre lang sein.

**686 a 21 f.** „haben die Wölfe und Löwen einen Hals, der aus einem einzigen Knochen besteht“: Es handelt sich um eine offenkundig falsche Behauptung des Aristoteles, die in bezug auf den Löwen auch in *Hist. an.* II 1.497 b 16 begegnet. Vgl. Oser-Grote 2004, 62.

**686 a 27f.** „als einziges Lebewesen steht er aufrecht, weil seine Beschaffenheit und sein Wesen göttlich sind“: Hier wird wie in 687 a 5ff. der aufrechte Gang des Menschen auf seine göttliche Natur und sein göttliches Wesen zurückgeführt. Aristoteles' ‚Minimalmetaphysik‘ (Patzig 1993, 40), die wir z. B. in *E. N.* X 7 finden, wonach der Mensch wegen seiner Denkfähigkeit am Göttlichen teilhat, spielt auch hier herein. Dies wird in einem apagogischen Beweis dargetan. Zu großes Gewicht, wie es die Vierfüßer besitzen, würde das Denken und Wahrnehmen unbeweglich machen und den Körper herunterdrücken und die Ausbildung von Händen verhindern (sc. die Werkzeuge des Denkens sein können; vgl. 687 a 10). Aristoteles teilt dem Nus anders als Platon im *Timaios* keine Körperregion zu, also auch nicht den Kopf. Die göttliche Natur und das göttliche Wesen, d. h. seine Begabung mit Vernunft (νοῦς) definiert den Menschen. Dies macht eine „Unbeschwertheit“ erforderlich, die sich aus einer unspezifischen somatischen Ausstattung ergibt und z. B. die Bildung der Hände ermöglicht. „Aufrechter, bipeder Gang“ (Starck 1995, 501) ist auf den Menschen beschränkt. So wird hier die Schwere des Kopfes bei den Vierfüßern als Nachteil für das Denken angesehen. Preus 1990, 477 nimmt an, daß auch hier die von ihm so genannte „air head theory“ zugrundeliegt, wonach die durch das Gehirn temperierte Herzwärme des Menschen für seinen aufrechten Gang veranwortlich ist. Dies wird später auch in 686 b 28 f. angesprochen, steht aber hier noch nicht im Vordergrund. Vermutlich spielt assoziativ auch immer noch die alte Vorstellung herein (die wir z. B. bei Diogenes von Apollonia und Platon fassen), daß der Mensch durch seinen aufrechten Gang auf das Zentrum des Universums (auf den unbewegten Beweger?) ausgerichtet ist. Vgl. auch den Versuch von Lennox, Comm. 2001 b, 317 f., die logische Problematik der hier vorliegenden aristotelischen Darlegungen herauszuarbeiten. Siehe unten zu 686 b 1 sowie zu 686 b 27 f. und 686 b 28 f.

Zu dem Verhältnis des Nus zum Körper in dem hier beginnenden Abschnitt handelt ausführlich van der Eijk 2000, 72 ff. Er wendet sich gegen eine hylomorphistische Auffassung des Abschnitts: „It seems rather that the bodily factors mentioned are conditions that fascilitate, support, or disturb

intellectual activity without actually constituting the process itself in any way." Doch bleibt die Deutung der Stelle schwierig, da Aristoteles einerseits nur dem Menschen das νοεῖν und φρονεῖν zuspricht (a 29), andererseits bei den Tieren nur eine mehr oder weniger große Behinderung im Erbringen derselben Leistung durch ihr Körpergewicht diagnostiziert, die Einzigartigkeit des menschlich-göttlichen Nus also sofort wieder zu relativieren scheint (vgl. a 29f.: τοῦτο δ' οὐ ῥᾴδιον πολλοῦ τοῦ ἄνωθεν ἐπικειμένου σώματος).

**686 a 31** „den allgemeinen Sinn": Der hier gebrauchte t.t. κοινὴ αἴσθησις begegnet noch in *De an.* III 1.425 a 27 und *De mem.* 1.450 a 10f. An der erstgenannten Parallele wird ihm die Funktion zugeschrieben, Dinge wahrzunehmen, die mit mehr als einem Sinn wahrgenommen werden können, z.B. durch Berührung und Sicht, und King, De mem. 2004, 91 setzt diese Bedeutung auch in *De mem.* voraus. An unserer Stelle ist der Begriff offenbar sehr unbestimmt gebraucht. King, De mem. 2004, 33 Anm. 34 glaubt, daß es hier vielleicht um die allen Tieren gemeinsame Wahrnehmung geht, im Gegensatz zum Denken. Aber das führt von dem Gebrauch von *De anima* doch sehr weit weg. Möglicherweise ist daran gedacht, daß die Koordination der Wahrnehmungsarten bei Tieren beeinträchtigt ist und das Denken erschwert. Auch Hamlyn 1968, 195 findet den Passus seltsam. Er interpretiert: „If any account can be given of it, it is presumably because of the facts adduced in the *De Memoria* passage, that thinking involves images, and these the *koine aisthesis*." Aber auch dies befriedigt nicht.

Zu den Stellen in *De an.* und *De mem.* vgl. auch Sorabji, Aristotle on Memory 1972, 75f. und Hamlyn, Aristotle's De anima 1968, 106, 117ff.

**686 b 1f.** „weil ihre Seele die Last nicht tragen konnte": Vgl. hierzu Althoff 1992a, 73. Es ist hier von der „Tragfähigkeit" der Seele die Rede, die bei den Vierfüßern mit dem schweren Oberkörper nicht ausreicht, weshalb bei diesen die vorderen Gliedmaßen zu Beinen wurden. Die Vorstellung ist sehr merkwürdig. Man würde erwarten, daß der Unterkörper die Last des Oberkörpers nicht tragen kann. Vgl. die Begründungen, die 686 b 27f. und 686 b 28f. angegeben werden (siehe z.St.), sowie Kullmann 2008, Abschn. 4.

**686 b 3ff.** „zwergenhaft ist ein Wesen, bei dem der obere Teil groß, jedoch der Teil, der das Gewicht trägt und die Fortbewegung bewerkstelligt, klein ist": Unter νανώδης versteht Aristoteles also nicht die absolute Kleinheit, sondern eine im Vergleich zum erwachsenen Menschen unproportionale Betonung des Rumpfes.

Zu den Proportionen der Körperteile zueinander bei Mensch und Tier vgl. auch *Hist. an.* II 1.500 b 26ff.

**686 b 5f.** „Unter dem oberen Teil ist der sogenannte Rumpf zu verstehen, der vom Kopf bis zum Austritt der Exkremente reicht“: Ähnlich ist die Bestimmung des ϑώραξ in *Hist. an.* I 7.491 a 29f. (bis zu den Schamteilen).

**686 b 8f.** „Bei den Kindern sind im Gegenteil die oberen Partien groß und die untere Partie ist klein“: Kinder, insbesondere Kleinkinder, verlieren erst allmählich das Tierhafte ihres Körperbaus. Vgl. auch *Hist. an.* II 1.500 b 26f.

Siehe auch Faller 1978, 24: „In jedem Alter bestehen zwischen den einzelnen Körperteilen bestimmte Beziehungen (*Proportionen*). Beim Neugeborenen macht der Kopf ein Viertel der ganzen Länge aus, beim Erwachsenen nur mehr ein Achtel. Der Nabel liegt beim Neugeborenen in der Hälfte der Körperlänge. Später verschiebt er sich infolge des starken Wachstums der unteren Gliedmaßen nach oben.“

Auch dies ist ein Phänomen, mit dem sich die moderne Biologie besonders beschäftigt. Leroi 2008, Abschn. 2 verweist auf die Aufstellung von Allometrieformeln (*allometric scaling laws*), wie sie mit Mitteln der Statistik von dem Mathematiker Julian Huxley, Problems of relative growth, London 1932, entwickelt wurden: „allometric scaling laws come from the very widespread observation that the relative size of many structures, or the speed of many physiological processes, or quantity of offspring, or length of life, – indeed, practically anything you can think of – does not scale linearily with body size in animals“, und er verweist auf W. A. Calder, Size, Function, and Life History, Cambridge/Mass. 1984. Leroi betont, daß Aristoteles zumindest den in diesen Gesetzen zentralen Proportionsfaktor berücksichtigt und gibt aus Aristoteles folgende Beispiele: 671 a 15ff. (unproportionale Lungenausdehnung bei Schildkröten), *Hist. an.* II 1. 500 b 6ff. (unproportional kleiner Penis bei Elephanten), V 33.558 a 15ff. (unproportional kleine Eier bei Krokodilen), VI 29.578 b 22ff. (kurze Schwangerschaft und schneller Wuchs bei der Hirschkuh läßt auf kurzes Leben schließen). Er kommt zu dem Schluß, daß Aristoteles zumindest vier Komponenten des allometrischen Skalierens verstand: „(1) that the parts of animals scale in some fashion with body size or with each other; (2) that such scaling relationships have predictive power; (3) that the parts of some species deviate from their expected proportions either during growth or when compared to other species, that is, scaling is not always isometric; (4) that such deviations can be accounted for by mechanistic models.“

**686b 12f.** „Bei den Vierfüßern sind umgekehrt die unteren Teile zunächst am größten, und wenn sie älter werden, wachsen sie am oberen Teil“: Direkte Äußerungen zur unterschiedlichen Entwicklung der Proportionen bei verschiedenen Tierarten fehlen in den modernen zoologischen Lehrbüchern. Bezüglich des Unterschieds des Menschen zu den Tetrapoden im Adult-

stadium vgl. eine Äußerung von Starck 1995, 501 zu den Primaten: „Die Längenverhältnisse der Gliedmaßen und die Rumpflänge stehen in Beziehung zum Lokomotionstyp und zum Habitat. Abgesehen von einigen Sonderfällen läßt sich in der Primatenreihe eine Tendenz zur Verkürzung der Rumpflänge und zur Verlängerung der Extremitäten feststellen. Primär finden sich kurze Gliedmaßen. … Bei allen übrigen Primaten ist ein Extremitätenpaar länger als das andere und als die Rumpfwirbelsäule.“

**686 b 19f.** „Und deshalb ist das Wachstum ihrer unteren Partien verglichen mit den oberen Partien | proportional zu dem geringeren Zurückbleiben (der oberen Partien)“: Beim Fohlen ist, wie Aristoteles b 14ff. ausführt, der obere Teil gegenüber den unteren Teilen stark zurückgeblieben. Um so stärker ist die Korrektur, wenn die Fohlen größer werden. Beim Hund ist es anders. Bei ihm ist der obere Teil bei der Geburt nicht so stark zurückgeblieben. Es wachsen deshalb obere und untere Teile von Geburt an nach *Hist. an.* II 1.501 a 3f. analog (der Hund ist also weniger zwergenhaft nach 686 b 13ff.), während bei den Schweifschwänzern (λοφοῦρα), d. h. bei Einhufern (z. B. Pferd) oder Zweihufern (z. B. Rind), das Obere zu Lasten des Unteren wächst (*Hist. an.* II 1.501 a 4ff.). Nach Leroi 2008, Abschn. 2 (siehe zu 686 b 8f.) trifft dies auf Menschen und Pferde, nicht dagegen auf Hunde zu.

**686 b 22** „ist wie gesagt zwergenhaft“: Rückverweis auf 686 b 3ff.

**686 b 22f.** „Deshalb sind auch alle Tiere weniger intelligent als die Menschen“: Für Aristoteles ist also der aufrechte Gang des Menschen ein Indiz für seine göttliche, d. h. geistige Veranlagung, die sich mit zunehmendem Alter entwickelt und mit einer Abnahme der Rumpfbetontheit verbunden ist.

**686 b 23ff.** „Ja sogar bei den Menschen bleiben die Kinder im Verhältnis zu den Erwachsenen und unter den Erwachsenen die an Wuchs Zwergenhaften (gegenüber den übrigen) an Denkfähigkeit zurück, | auch wenn sie in bezug auf eine andere Fähigkeit überlegen sind“: Auch zwischen den Menschen selbst bestehen Unterschiede. Die ihrer Struktur nach Zwergenhaften (d. h. also diejenigen, bei denen die obere Körperhälfte unangemessen stark ist) stehen, auch wenn sie irgendeine andere Befähigung besitzen, an Intelligenz zurück. Um seinen Grundgedanken zu veranschaulichen, greift Aristoteles hier auf die Unterschiede bei bestimmten Phänotypen zurück und beschränkt sich nicht auf eine Aussage zur menschlichen Spezies überhaupt.

**686 b 27f.** „daß der Ausgangspunkt (für die Aktivität) der Seele (in diesem Falle) sehr schwer beweglich und körperhaft ist“: Dies ist eine erste Begründung für das Fehlen des aufrechten Gangs bei allen „zwergenhaften“ Wesen.

Entgegen Aristoteles' Behauptung ist dies von ihm so noch nicht gesagt worden. Es ist die Frage, was mit ἀρχὴ τῆς ψυχῆς gemeint ist. Der Ausdruck begegnet bezogen auf die wahrnehmende Seele auch in 672 b 16ff. Es kann nicht um das Prinzip der Seele im Sinne eines Prinzips gehen, das körperlich ist, also um das Herz. Das Herz kann nicht Prinzip der Seele sein. Denn in *De gen. an.* II 1.733 b 32ff. wird dargelegt, daß es der schon beseelte Samen ist, der schließlich erst zur Bildung des Herzens führt. Düring, Comm. 1943, 190 hat deshalb vorgeschlagen, den Ausdruck als ‚Sitz der Seele' zu verstehen, und Althoff 1992a, 73 Anm. 146 ist ihm gefolgt. Das würde heißen, das Herz als Sitz der Seele sei (scil. bei den ‚Zwergenhaften') schwer beweglich und körperlich. Aber will Aristoteles sagen, das Herz sei bei anderen Lebewesen leichter beweglich und weniger körperlich? Vielleicht könnte man die vorliegende Stelle noch etwas differenzierter wie folgt paraphrasieren: Die im Herzen angesiedelte Aktivität der vegetativen Seele, die als *causa efficiens* der weiteren Entwicklung des Lebenwesens vorgestellt zu sein scheint, kann sich schwer entfalten und bleibt noch sehr im Körperlichen stecken. Aber die Stelle bleibt, indem sie die Verbindung zur Seelenmetaphysik herzustellen sucht, schwer verständlich.

Es ist zu erwägen, ob man statt des überlieferten πολλῷ vielmehr mit Peck, Parts of Animals 1961, 368 πολλοῖς („in very many of them") oder etwas Ähnliches schreiben sollte. Lennox, Comm. 2001b, 98 scheint sich dem anzuschließen. Er formuliert in der Übersetzung: „in very many animals".

**686 b 28f.** „Wenn schließlich die nach oben steigende Wärme geringer wird und das Erdhafte zunimmt": Damit wird ein zweiter Grund genannt. Die aristotelische Elementenlehre steht bei dieser mechanischen Auffassung der Wärme der zwergenhaften Menschentypen im Hintergrund. Das Herz hat zu wenig Wärme, die nach oben steigt, und zuviel Erdhaftes, das nach unten zieht. Diese Wärme wird hier in die Nähe des Elements des Feuers gerückt, das, wie in *De cael.* IV 2.308 b 13f. dargelegt, nach oben, zu seinem natürlichen Ort, strebt. Mit Recht spricht Althoff 1992a, 73, Anm. 146 von einer Druckeinwirkung des oberen Körperteils auf das Herz. Wie allerdings eine solche Druckeinwirkung eine immaterielle Seelenkraft beeinträchtigen kann, wie es in 686 b 1f. heißt (siehe zur Stelle), läßt Aristoteles offen. Vgl. auch Althoff 1992a, 151 und oben zu 686 b 27f.

Es ist bemerkenswert, wie Aristoteles in der Begründung des aufrechten Gangs schwanken kann. In 653 a 31ff (siehe zu 651 a 31 und 653 a 32) macht er allein die starke aufsteigende Wärme für den aufrechten Gang des Menschen verantwortlich. Hier kommt der metaphysische Gedanke hinzu, daß das alles so ist, weil die Natur des Menschen göttlich ist und bei den Vierfüßern wegen ihres schweren Oberkörpers die vorderen Gliedmaßen zu Beinen wurden, weil ‚die Seele die Last nicht anders tragen kann'.

Von dieser natürlichen Wärme ist das Übermaß von feuchter Wärme zu unterscheiden, die, vom Zwerchfell angezogen, vom Darm aufsteigt und der Seele keinesfalls gut tut. Vgl. zu 672 b 16ff.

Mit Recht stellt Lennox, Comm. 2001b, 319f. fest, daß bei Platon, *Tim.* 92 AB trotz des ähnlichen Themas eine mechanische Erklärung fehlt. Aber auch Aristoteles beläßt es nicht bei einer solchen Erklärung.

**686 b 30f.** „Schließlich werden sie fußlos und auf die Erde gestreckt“: Aristoteles denkt, obwohl er sich, beeinflußt von Platons *Timaios*, einer evolutionsbiologischen Sprache bedient, nur an die *scala naturae*: Beim Abstieg auf der *scala* nehmen die Gliedmaßen im Verhältnis zum Thorax immer mehr ab. Vgl. Althoff 1992a, 151. Bis zu einem gewissen Grade entspricht dieser metaphorische Abstieg einer realen Reduktion aus evolutionsbiologischer Sicht. Denn die moderne Evolutionsbiologie konstatiert eine phylogenetische Reduktion der Extremitäten bei vielen Wirbeltieren: „Reduktionsprozesse spielen in der Stammesgeschichte der Wirbeltiere eine bedeutende Rolle. Zahlreiche Beispiele lassen sich an den Extremitäten nachweisen. Extremitätenmangel bei Wirbeltieren ist stets sekundär und kommt in allen Stämmen vor. Wir haben zwischen völliger Rückbildung und Reduktion einzelner Teile zu unterscheiden. Unter den Knochenfischen fehlen die Brust- und Bauchflossen bei *Muraena* und *Symbranchus*. … Häufig beobachten wir Extremitätenreduktion bei Reptilien, insbesondere bei wühlenden Echsen. Mit fortschreitender Rückbildung der Gliedmaßen geht eine Verlängerung des Körpers einher, die schließlich im Schlangentyp ihr Extrem erreicht …“ (Starck 1979, 608). Natürlich ist zu beachten, daß die Reduktion in der Entwicklungsbiologie ein sekundärer Prozeß nach einer ursprünglichen „Höherentwicklung“ ist, während Aristoteles’ Metaphorik eher wie ein Abstieg von einer ursprünglichen Höhe klingt, entsprechend dem realen Abstieg in der bei Platon im *Timaios* behandelten Theorie.

**686 b 31ff.** „wenn sie sich nur wenig noch so weiterentwickeln, haben sie sogar ihr Ursprungsorgan unten, und der Teil am Kopf ist schließlich unbeweglich und ohne Empfindung, und sie werden zur Pflanze“: Die Metaphorik der Entwicklung, vom Tier zur Pflanze, läßt sich hier überhaupt nicht mehr mit der Evolutionstheorie vergleichen.

Althoff 1992a, 150f. weist auf die theoretischen Spannungen hin, die zwischen der hier vorgetragenen Auffassung und der Theorie in *De long. vit.* 6. 467 a 30ff. bestehen, wenn dort gesagt ist, daß die Männchen langlebiger seien als die Weibchen, weil bei den Männchen die oberen Körperpartien größer und wärmer seien und auch die mit schwerem Kopf ausgestatteten Pflanzen langlebiger seien. Althoff warnt aber davor, diese Spannungen auf eine ‚Entwicklung‘ des Aristoteles zurückzuführen.

**686 b 34 ff.** „die | Wurzeln haben bei den Pflanzen die Fähigkeit des Mundes und des Kopfes“: Diese Bemerkung ist wichtig, weil sie uns eine Vorstellung davon gibt, wie Aristoteles die Pflanze in Analogie zum Tier bestimmt haben könnte, was ja für seine Einschätzung eines Organismus als Tier oder Pflanze von Wichtigkeit wäre. Gegen einen zu intensiven Vergleich von Tier und Pflanze wendet sich allerdings Theophr., *Hist. plant*. I 1,4. Manche ihrer hauptsächlichsten Teile (Theophrast nennt unter anderem die Wurzel) seien in einigen Fällen überhaupt nicht vorhanden; es sei schwierig, über sie etwas Allgemeines auszusagen (vgl. *Hist. plant*. I 1,10 und I 4,9). Siehe Wöhrle 1985, 18; Amigue, Recherches des plantes 1988, 70 Anm. 11. Auch Aristoteles scheint Pflanzen ohne Wurzeln in seiner Schrift „Über die Pflanzen“ angenommen zu haben. Siehe oben zu 650 a 22 f. und zu 655 b 22 ff.

**687 a 5 ff.** „Weil es in seiner Natur liegt, aufrecht zu stehen, hat er keine Vorderfüße nötig, sondern die Natur hat ihm anstelle dessen Arme und Hände gegeben“: Obwohl Aristoteles seine Erklärung des aufrechten Gangs eigentlich abgeschlossen hat, kommt er noch einmal ausführlich darauf zurück. Er polemisiert gegen Anaxagoras (fr. 59 A 102 D.-K.), der gesagt habe, der Mensch sei das vernünftigste Wesen, weil er Hände besitze. Es sei gerade umgekehrt. Weil der Mensch vernünftig sei, habe er Hände. Aristoteles bezeichnet dann die Hand als ein Werkzeug, das für viele andere Werkzeuge eintritt, und polemisiert gegen diejenigen, die den Menschen wegen seiner Unbeschuhtheit und Nacktheit und körperlichen Wehrlosigkeit als Mängelwesen auffassen. Dabei hat er ohne Zweifel die Darstellung der Lehre des Protagoras bei Platon im Auge (siehe unten zu 687 a 24 ff.). Nach Aristoteles werden diese Mängel durch die Intelligenz des Menschen und die Vielseitigkeit seiner Hände überkompensiert. In Vorwegnahme der Beobachtungen der modernen Anthropologie wird ein Zusammenhang zwischen der Intelligenz und der unspezifischen somatischen Ausstattung des Menschen gesehen, aber positiv gedeutet. Vgl. dagegen Gehlen 1978, 102 ff., auf den die moderne Klassifizierung des Menschen als Mängelwesen zurückgeht. Daß mit der durch seine besondere Ausstattung dem Menschen gegebenen Freiheit auch Gefahren verbunden sind, hat Aristoteles sehr wohl gesehen (Kullmann 1998a, 414 f.).

Hervorzuheben ist, daß Aristoteles den biologischen Zusammenhang von Bipedie und der Ausbildung der menschlichen Hand klar erkannt hat. Vgl. zu diesem Zusammenhang Starck 1995, 80 f.: „Die Bipedie des Menschen ist auch gegenüber der der Menschenaffen einzigartig, denn nur er ist unter allen Mammalia befähigt, mit völlig gestreckten Knien längere Zeit aufrecht zu stehen und ohne Benutzung der Arme zu gehen. Die völlige Lösung der Vorderextremität aus dem Funktionskreis der Lokomotion hat die Ausbildung der Hand zum vielseitigen Manipulationsorgan und zum Präzisionsinstrument ermöglicht.“ Siehe auch Westheide-Rieger 2004, 573.

Zur modernen Auffassung von der Entstehung von Menschenfuß, Primatenhand und Intelligenz sagt Starck 1995, 502 f.: „Die Entstehung des Menschenfußes mit seinen Anpassungen an die bipede Fortbewegung ist nur von einem basalen, unspezialisierten Formtyp ableitbar, nicht, wie oft vermutet, von hochspezialisierten Brachiatoren. Die Ahnenform dürfte sehr früh vom quadruped-semiarboricolen Lokomotionsmodus zu terrestrischer Fortbewegung übergegangen sein. Für die Verfeinerung der Greiffunktion bei den Affen ist die Fähigkeit zum binocularen, räumlichen Sehen von entscheidender Bedeutung. Durch die Verkürzung der Schnauze und die Verlagerung der Augen nach rostral in eine frontale Ebene (Abb. 80) kommt es zu einer Überdeckung der beidseitigen Gesichtsfelder und zur Kontrolle der Greiffunktion durch stereoskopisches Sehen. Neben den Kraftgriff tritt nun zunehmend der Präzisionsgriff (Daumen gegen Finger II) und das Fingertasten. Gleichzeitig kommt es zum Ausbau der centralen Kontrollsysteme (Propriorezeptoren der Handmuskeln, Kleinhirn ...).“ Die besondere Augenlage des Menschen wird von Aristoteles ebenfalls hervorgehoben. Siehe zu 662 b 21 f.

Siehe ferner die Formulierungen aus der Sicht der Ethologie bei Eibl-Eibesfeld 1995, 824 ff.

Zur Struktur der Hand des Menschen vgl. auch *Hist. an.* I 15.493 b 26 ff.

**687 a 11** „wie ein verständiger Mensch“: Aristoteles betont hier wie öfter metaphorisch die Rationalität der Natur. Vgl. *De gen. an.* II 6.744 b 16 (ὥσπερ γὰρ οἰκονόμος ἀγαθός). Anders Lennox, Comm. 2001 b, 320, der in der Formulierung „a bit of humor“ sehen möchte. Stark theologisch und teleologisch wird die gute Ausstattung des Menschen als Zeichen der Vorsorge der Götter von Xenophon, *Mem.* I 4 und IV 10 beschrieben. Vgl. Dierauer 1977, 49 ff.

**687 a 15 f.** „wenn die Natur das Beste immer nach dem Möglichen gestaltet“: Vgl. zu 658 a 23 f. Tatsächlich ist dieses Prinzip nach Aristoteles von der Natur nicht immer durchgehalten oder wird nur auf Umwegen erreicht. Vgl. zu 665 a 7 ff.

**687 a 21** „ein Werkzeug, das anstelle von vielen Werkzeugen steht“: Der unspezifische Charakter der Hand ist betont. Vgl. zu 687 a 5 ff. sowie Westheide-Rieger 2004, 573: „Die Entlastung der Hände von der Lokomotionsfunktion hatte sodann die Ausbildung einer noch differenzierteren Greifhand begünstigt.“ Vgl. auch Bartels 1965, 286 über die in Aristoteles’ Interpretation liegende Zuordnung der Technik zum Menschen.

**687 a 24 ff.** „sie sagen, daß er unbeschuht | und nackt ist und keine Waffe zum Kampf besitzt“: Hier liegt eine Polemik gegen Protagoras oder wenig-

stens gegen Platons Darstellung der Lehre des Protagoras in Platons Protagorasmythos, *Prot.* 321 C vor. Vgl. dazu Dierauer 1976, 48ff.; Manuwald, Protagoras 1999, 177 und zu 687 a 5ff. Siehe auch zu 664 a 1f.

**687 b 4f.** „Denn sie kann dieses alles sein, | weil sie alles ergreifen und festhalten kann“: Aristoteles schildert modern gesprochen anschaulich den außerordentlichen Fitness-Vorteil der menschlichen Hand im Vergleich zu anderen Lebewesen. Vgl. auch Starck 1979, 726: „Die Ausbildung von Greif-Tast-Händen im Primatenstamm ermöglicht es, daß die vordere Gliedmaße teilweise oder schließlich vollständig (*Homo*) von der Beteiligung an der Lokomotion befreit wird.“ Siehe ferner Eibl-Eibesfeld 1995, 825: „Die freie Hand erlaubt es, Stöcke zu tragen und diese als Waffe zu verwenden.“

**687 b 9** „als Einheit“: ἑνί ist Neutrum. Die Konjektur von Ogle 1912 z. St.: μιᾷ ist nicht erforderlich.

**687 b 12ff.** „So wie nämlich kein Ergreifen möglich wäre, wenn es überhaupt keine Hand gäbe, so auch dann nicht, wenn dieser Finger nicht seitwärts stünde. Denn er drückt von unten nach oben so wie die anderen von oben nach unten“: Aristoteles gibt eine biologisch exakte Beschreibung der Opponierbarkeit von Daumen und den übrigen Fingern. Vgl. Faller 1978, 74: „Die Möglichkeit, den Daumen den übrigen Fingern gegenüberzustellen (Opposition), macht die Hand zum allseitigen Werkzeug.“

In *Hist. an.* I 15.493 b 28ff. wird zusätzlich erwähnt, daß der Daumen im Unterschied zu den übrigen Fingern nur ein Fingergelenk besitzt (er ist μονοκόνδυλος). *De part. an.* ist dagegen ganz auf die Funktion des Daumens fixiert.

**687 b 20ff.** „Deshalb wird auch der Daumen groß genannt, obwohl er klein ist, weil sozusagen alle anderen ohne diesen einen unbrauchbar sind“: Vgl. Herodot III 8,1: παρὰ τοὺς δακτύλους τοὺς μεγάλους. Eine Umstellung dieses Satzes nach μακρός in 687 b 17, wie sie von v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 228 und 315f. mit Anm. 78 sowie von Ogle 1912 z. St. vorgeschlagen wird, ist unnötig, da Aristoteles gerade auf das Zusammenspiel der Finger zurückkommt.

**687 b 23f.** „dienen sie bei den Menschen nur zum Schutz. Denn sie sind eine Abdeckung für die Fingerspitzen“: Aristoteles denkt daran, daß die Nägel bei anderen Lebewesen zum Waffengebrauch dienen. Möglicherweise betont er die neue Funktion wegen des besonderen Werts, den er der Hand zuschreibt. In *Nat. Puer.* 19,3 (VII 506,19ff. L.) schließen die Nägel die Adern ab, so daß diese nicht weiter herauswachsen können.

**687 b 27f.** „Bei diesen (Tieren) ist es notwendig, die vorderen Gliedmaßen nach innen zu biegen“: ‚Nach innen‘ bedeutet hier ‚zum Körper hin‘, mit dem Ellenbogen nach außen, was beim Menschen, so wie Aristoteles ihn sieht, nicht der Fall ist. Die Notwendigkeit erklärt sich aus ihrer Stützfunktion. Statt ‚nach innen‘ heißt es für die hinteren Gliedmaßen der Krabben und Langustenartigen in 683 b 34f. ‚zum Konkaven‘ (κοῖλον), was aber im Verhältnis zur Vorwärtsrichtung gesagt ist. Nach 693 b 2ff. (vgl. den Kommentar zu der Stelle) sind offenbar alle Beine der Vierfüßer und der Vögel nach innen gebeugt, d. h. mit dem Scheitelpunkt der Krümmung nach außen, die des Menschen dagegen nach außen (richtig Ogle 1912 zu 693 b 4). In *De inc. an.* 12.711 a 14ff. heißt es: οἱ μὲν γὰρ ἄνθρωποι τοὺς μὲν βραχίονας κάμπτουσιν ἐπὶ τὰ κοῖλα, τὰ δὲ σκέλη ἐπὶ τὸ κυρτόν, τὰ δὲ τετράποδα τὰ μὲν πρόσθια σκέλη ἐπὶ τὸ κυρτόν, τὰ δ’ὀπίσθια ἐπὶ τὸ κοῖλον. Das bedeutet, daß ‚konkav‘ nicht mit ‚nach innen (εἴσω)‘ synonym ist, sondern von der Vorderansicht des Lebewesens her gesehen ist, daß dagegen bei einem Vierfüßer seine vorderen Gliedmaßen im Verhältnis zum Körper konvex gebogen erscheinen. In *Hist. an.* II 1.498 a 5ff. benutzt Aristoteles wieder eine andere Terminologie: Bei den Säugetieren seien die vorderen Gliedmaßen nach vorn und die hinteren nach hinten gebogen. Das ‚nach vorn‘ und ‚nach hinten‘ bedeutet in der Terminologie von 687b 27f. und 693 b 2ff.: Beide sind ‚nach innen‘ gebogen, bzw. in der Terminologie von *De inc. an.* 12.711 a 16f.: Die vorderen Gliedmaßen sind zum Konvexen hin orientiert und die hinteren zum Konkaven. Vgl. auch den Exkurs von Peck, Parts of animals 1961, 433 zu 693 b 3.

Mit Recht stellt Ogle 1912 zu 693 b 4 fest: „It must be remembered that A. knows nothing of the homologies of the various joints. He simply takes the limbs as wholes, and compares the general direction of their main curvature in different animals.“

Von der modernen Biologie werden die Besonderheiten der Knickungen der tetrapod laufenden Tiere dagegen so erklärt: „Wesentliches Merkmal der tetrapod laufenden Theria ist, daß die Extremitäten im Zusammenhang mit dem Übergang vom Schiebekriechen zum Schreiten und Laufen unter den Rumpf gedreht sind. Dieser hängt nicht mehr zwischen den Gliedmaßen, sondern wird von diesen gestützt. Dadurch werden zunächst die Knickungen zwischen Stylopodium [bei der vorderen Extremität der Oberarm, bei der hinteren der Oberschenkel] und Zeugopodium [bei der vorderen Extremität der Unterarm mit Elle und Speiche, bei der hinteren der Unterschenkel mit Schienbein und Wadenbein] so gedreht, daß der Scheitel des Knickungswinkels beim Ellenbogengelenk nach hinten, beim Kniegelenk nach vorn weist (Abb. 41). Völlige Streckung kommt nur sekundär bei hohem absoluten Körpergewicht vor (Säulenbein bei Elefanten)“ (Starck 1995, 56).

Was den Menschen betrifft, so kommt bei Aristoteles der weite Bewegungsumfang der Vordergliedmaßen zusammen mit dem aufrechten bipeden Gang (vgl. Starck 1995, 500) hinzu, der zu einer unterschiedlichen Beschreibung der menschlichen Extremitäten im Verhältnis zu denen der Vierfüßer führt.

Das Säulenbein der Elefanten hatte wahrscheinlich Ktesias zu der Annahme verleitet, daß der Elefant seine Beine überhaupt nicht beugen kann, wogegen Aristoteles sich mit Recht wendet. Er wird dem Säulenbein aber insofern gerecht, als er dem Elefanten in *De inc. an.* 13.712 a 11 (vgl. *Hist. an*. II 1.498 a 12f.) übertreibend wie dem Menschen sogar eine konkave Beugung der vorderen Gliedmaßen zuspricht und eine konvexe der hinteren, aber ihnen eine geringe Beugefähigkeit zuerkennt (659 a 23ff.). Er betont zu Recht, wohl ebenfalls gegen Ktesias, daß der Elefant nicht nur im Stehen schläft (II 1.498 a 8ff.). Vgl. Scullard 1974, 39f.

Vgl. bezüglich der Gliedmaßen auch *Hist. an.* I 15.493 b 26ff. (den Menschen betreffend), II 1.497 b 18ff. und 499 b 6ff. (die Vierfüßer betreffend), sowie vor allem *De inc. an.* 13.712 a 1ff., wo Aristoteles zusammenfassend von vier Beugungsmöglichkeiten, so wie er sie versteht, spricht und diese mit Buchstaben bezeichnet, die auf eine Zeichnung verweisen, die Peck, Parts of Animals 1961, 527 rekonstruiert hat. Vgl. auch Kollesch, Fortbewegung 1985, 133.

**687 b 29ff.** „obwohl wenigstens bei den Vielzehern unter ihnen | die vorderen Gliedmaßen nicht nur zum Laufen benutzbar sind, sondern auch anstelle von Händen, wie sie | offensichtlich auch benutzt werden“: Aristoteles scheint zum Ausdruck bringen zu wollen, daß die Beugung auch der Vorderfüße nach innen bei dieser Gruppe eigentlich im Widerspruch zu ihrer Funktion als Handersatz steht. Es ist nicht auszuschließen, daß vor ἐπεὶ θέλει im Text eine Lücke anzusetzen ist.

**688 a 4ff.** „Einige Vielzeher haben deshalb auch fünfzehige | Vorderfüße, aber vierzehige Hinterfüße, zum Beispiel Löwen und Wölfe, ferner Hunde und Leoparden. … Die kleinen Vielzeher haben aber auch fünfzehige Hinterbeine“: Vgl. Starck 1995, 751: „Die Anzahl der Finger- (Zehen-) Strahlen beträgt bei Arctoidea und vielen Viverridae (Schleichkatzen) 5 (5), bei Canidae und Felidae 5 (4), bei Hyaenidae 4 (4).“ Bei den Aristoteles bekannten Mustelidae (Marderartigen), Insectivora (Spitzmäusen, Maulwürfen), Rodentia (Nagetieren), aber auch bei den an der vorliegenden Stelle von Aristoteles nicht erwähnten Proboscidea (Elefanten) beträgt sie nach Ziswiler 1976, II 572, 585ff., 600f.: 5 (5). Aristoteles' Angaben sind also korrekt. Zur Fünfzehigkeit des Elefanten vgl. *Hist. an.* II 1.497 b 24f., zu der der Robben und Bären 498 a 31ff. (vgl. Starck 1995, 548f. mit Abb.).

**688 a 9** „weil sie Kriechtiere sind“: Aristoteles leitet hier bestimmte morphologische Merkmale aus der Art der Fortbewegung ab. Zum Sichfestkrallen brauchen diese Tiere seiner Meinung nach 5 Zehen auch für die hinteren Extremitäten.

**688 a 19ff.** „Bei den Menschen aber ist wegen der Breite | und der Notwendigkeit, die Herzgegend zu bedecken, diese Körperpartie fleischig, und es sind dort die Milchdrüsen ausgebildet; bei den Männern sind sie aus dem angegebenen Grunde fleischig, bei den weiblichen Wesen hat die Natur sie auch noch für eine andere Funktion verwendet“: Vgl. Starck 1995, 23: „Hautdrüsen, die ein der Ernährung der Jungen dienendes Sekret absondern (Milchdrüsen, Mammaorgane), sind ein Schlüsselmerkmal der Mammalia, das allen drei Unterklassen zukommt. … Milchdrüsen sind nur im weiblichen Geschlecht funktionell, werden aber, mit Ausnahme einiger Marsupialia, auch im männlichen Geschlecht angelegt.“ Das Vorhandensein der Milchdrüsen bei männlichen und zugleich weiblichen Lebewesen versucht Aristoteles dadurch zu erklären, daß er ihre primäre Funktion darin sieht, das Herz zu schützen. Dies ist ein berühmter Punkt, auf den Theophrast unter anderem seine Kritik an der zu starken Bedeutung der Teleologie bei Aristoteles gründet. In *Met.* 10 b 6ff. stellt dieser, nachdem er den nichtteleologischen Charakter von Ebbe und Flut hervorgehoben hat, die Frage: καὶ ἕτερα δ’ οὐκ ὀλίγα παρόμοια τούτοις· ἔτι δ’ ἐν αὐτοῖς τοῖς ζῴοις τὰ μὲν ὥσπερ μάταια, καθάπερ τοῖς ἄρρεσιν οἱ μαστοὶ … D.h. Theophrast nimmt das Argument mit der Schutzfunktion offenbar nicht ernst. Die männlichen Brustdrüsen seien funktionslos. Andererseits betont Aristoteles in 692 a 12ff., daß nur Tiere, die intern lebendgebärend sind [nicht ovovivipar] Zitzen als Gefäße für die Milch besitzen, womit er nunmehr der Milchabgabe und nicht dem Schutz des Herzens die primäre Funktion zuweist. Vgl. zu der Frage Lennox 2001a, 263f. und zu 692 a 11.

Zu den Brustwarzen vgl. auch die sachlichen, ohne Begründung gegebenen Informationen zu deren Lage und Zahl bei verschiedenen Tierarten in *Hist. an.* II 1.500 a 13ff.

**688 a 24** „was sie, wie wir gesagt haben, oftmals tut“: Vgl. zu 655 b 9.

**688 a 27f.** „weil auch die Rippen an dieser Stelle miteinander verbunden sind“: Es handelt sich um die sogenannten echten Rippen, die durch Gelenke mit dem Brustbein (*sternum*) verbunden sind, im Unterschied zu den unteren sogenannten falschen Rippen (vgl. z.B. Faller 1978, 86ff.; Loeffler 1994, 109f.).

**688 a 28f.** „ihre natürliche Beschaffenheit nicht störend ist“: nämlich dank der Breite ihrer Brust, die sich daraus ergibt, daß die Arme für die Fortbewe-

gung nicht erforderlich sind, so daß sie beim Menschen seitwärts stehen. Man beachte, daß Aristoteles hier eine Besonderheit der Menschen gegenüber den Tetrapoden herausstellt, die erst evolutionsbiologisch erklärt werden kann. Vgl. Starck 1995, 500 zum Ordo Primates: „Formen mit vorzugsweise aufrechter Körperhaltung, mit hangelnder oder bipeder Lokomotion (Hylobatidae [Gibbons], Pongidae, Hominidae) besitzen einen faßförmigen Thorax, dessen Querdurchmesser den dorsoventralen deutlich übertrifft."

**688 a 29** „Für die übrigen Lebewesen": Außer den Menschen sind nach *Hist. an.* II 8.502 a 34 auch die verschiedenen Affenarten wie der Mensch mit zwei Brustwarzen ausgestattet, was nach Aristoteles damit zu tun hat, daß sie zwischen Mensch und Vierfüßern eine Zwischenstellung einnehmen (502 a 16: ἐπαμφοτερίζει); vgl. auch zu 689 b 32f.

**688 a 32ff.** „die wenig Nachkommen haben und Einhufer und hörnertragende Lebewesen sind, haben die Zitzen zwischen den hinteren Schenkeln, und zwar zwei": Aristoteles denkt an Equidae und von den Ruminantia an Schafe und Ziegen. Daß das Rind vier Zitzen hat, weiß er sehr wohl, wie *Hist. an.* II 1.499 a 18 zeigt. Starck 1995, 23 formuliert: „Bei Eutheria [zum Begriff vgl. zu 651 a 30f.] besteht ihre Anlage (scil. der Mammaorgane) aus jederseits einer Leiste, die sich vom Epithel der Epidermis in die Tiefe senkt (Milchleiste) und sich von der Axillargegend bis in die Leistengegend oder bis auf die Medialseite des Oberschenkels erstreckt. Die Leiste zerfällt in soviel Einzelanlagen, als Milchdrüsen definitiv gebildet werden. Die Zahl der Milchdrüsen ist artlich sehr wechselnd und ist mit der Anzahl von Jungen in einem Wurf korreliert." Zur Lage der Mammarkomplexe gibt Loeffler 1994, 332 folgende Tabelle:

„Zahl der Mammarkomplexe je Körperseite: Pferd und kleine Wiederkäuer 1, Rind 2, Katze 4, Hund 4–5 (6); Schwein 6–8 [*Sus* nach Starck 1995, 26: 10–14]. Lage der Mammarkomplexe: Thorakal: Elefant, Affe, Mensch = Brustdrüse. Thorako-abdominal: Katze = Gesäuge. Thorako-inguinal: Schwein, Hund = Gesäuge. Inguinal [in der Leistengegend]: Rind, kleine Wiederkäuer, Pferd = Euter."

**688 a 35** „wie Schwein und Hund": Vgl. zu 688 a 32ff.

**688 a 35f.** „andere wiederum haben nur zwei, | jedoch in der Mitte des Bauchs wie der Löwe": Die abdominale Lage des Mammarkomplexes ist richtig angegeben, doch hat der Löwe wie die Katze (vgl. zu 688 a 32ff.) vier Zitzen, wie auch Ogle 1912 z. St. hervorhebt.

**688 b 2** „da er manchmal mehr als zwei Junge gebiert“: Diese Feststellung ist exakt. Vgl. Starck 1995, 770: „2–4 Junge“. In *De gen. an.* III 10.760 b 23f. meint Aristoteles, daß Löwen zuerst fünf Junge zeugen, dann weniger, schließlich eins und dann keins mehr.

**688 b 3** „nicht sehr milchreich“: Dies ist offenbar reine Spekulation des Aristoteles, die aus der carnivoren Natur des Löwen abgeleitet wird, was aber im Widerspruch zu seinen richtigen Angaben über die Milchdrüsen beim Hund steht. Die Überlegung dient dazu, verständlich zu machen, warum der Löwe, obwohl er zwei oder mehr Junge pro Wurf hat, nur zwei Zitzen besitzen soll wie der Elefant, der nur ein Junges pro Jahr zur Welt bringt. Wie er gleichwohl mehrere Junge ernähren kann, wird nicht erörtert.

**688 b 6f.** „Der Grund dafür, daß er nur zwei hat, ist, daß er nur ein Junges gebiert“: Dies ist sachlich richtig (vgl. zu 688 a 32ff.). Im Bauplan der Tierart ist also nach Aristoteles die Zahl der Jungen pro Wurf primär gegenüber der Zahl der Zitzen.

**688 b 7f.** „und daß er sie nicht an den Schenkeln hat, liegt daran, daß er vielzehig ist“: Der Grund, warum nur einhufige Equidae (Pferd, Esel) und paarhufige (Artiodactyla) Ruminantia die Zitzen inguinal ausgebildet haben, wird in b 25ff. dann im Körperbau dieser Arten gesucht.

**688 b 8ff.** „und er hat sie oben an den Achseln, weil dies bei allen Lebewesen, die zahlreiche Zitzen haben, die vordersten Zitzen sind | und zugleich diejenigen, die am meisten Milch geben. Ein Indiz dafür ist das, was bei den Schweinen auftritt“: Aristoteles stößt hier, ohne die Anatomie voll durchschauen zu können, auf die Anlage der bei allen Säugetieren (von Kloakentieren und Beuteltieren abgesehen) vorhandenen Milchleiste (vgl. dazu zu 688 a 32ff.), an der bei Schweinen eine Mehrzahl von Drüsenanlagen ausgebildet werden und die oberste offenbar primär funktional einsetzbar ist.

**688 b 14ff.** „Der | Elefant hat aus diesem Grunde auch zwei Zitzen an dieser Stelle“: Diese sind nach *Hist. an.* II 1.500 a 19ff. sehr klein und unproportional zur Größe des Körpers. Nach Scullard 1974, 500 dürfte die verhältnismäßig geringe Größe im Vergleich zum Menschen zutreffen.

**688 b 25f.** „daß das Wachstum bei diesen in Richtung auf die obere Körperhälfte geht“: Beim Menschen geht das Wachstum von oben nach unten, bei den Vierfüßern von unten nach oben, wie Aristoteles darlegt: Vgl. zu 686 b 8f., b 12f., b 19f. Die Milchdrüsen sind nach Aristoteles' Theorie jeweils so angeordnet, daß sie ihre Kraft von dem Ausgangspunkt des Wachstums schöpfen.

**688 b 31 ff.** „bei den übrigen Lebewesen haben einige Männchen keine, z. B. haben die Pferde sie teils nicht, teils haben sie sie, soweit sie der Mutter gleich sind“: Die Angabe ist nicht korrekt. Alle Aristoteles bekannten männlichen Mammalia haben Milchdrüsen. Aristoteles mag an individuelle Variationen der Ausbildung denken. Zur männlichen Milchdrüse der Säugetiere äußert sich Loeffler 1994, 335 wie folgt: „Bei männlichen Tieren ist ebenfalls eine Milchdrüse mit Zitzen ausgebildet (Mamma masculina), doch bleibt sie im allgemeinen auf eine unbedeutende Anlage beschränkt.“ Nach Ogle 1912 zu 688 b 34 Anm. 3 bestritt auch Linné, daß männliche Pferde Zitzen haben.

**688 b 35 f.** „aus dem vorher angegebenen | Grund“: Rückverweis auf 655 a 2 ff.

**689 a 5 ff.** „Die Natur benutzt abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen bei allen blutführenden Lebewesen und durchweg bei allen lebendgebärenden denselben Körperteil | zum Austritt der flüssigen Exkremente und zur Begattung, und zwar in gleicher Weise bei den weiblichen und den männlichen“: Diese Feststellung scheint im Widerspruch zu der Feststellung in 697 a 11 ff. zu stehen, nach der bei Schlangen und eierlegenden Vierfüßern keine flüssige Ausscheidung stattfindet (vgl. auch *De gen. an.* I 13.720 a 10 f.). Differenzierter äußert sich Aristoteles dazu in *Hist. an.* V 5.541 a 3 ff. Dort wiederholt er die Feststellung von dem gemeinsamen Gang für Samen und feuchte Ausscheidung nach außen, jedoch fügt er hinzu, daß sich im Innern zwei separate Gänge für die zwei Arten von περιττώματα befinden, und stellt außerdem fest, daß bei denjenigen Tieren, die keine Blase haben (d. h. den meisten eierlegenden Vierfüßern, ausgenommen die Schildkröten), die Sexualsekrete zusammen mit der trockenen Ausscheidung abgehen. Wahrscheinlich drückt sich also Aristoteles in *De part. an.* nur ungenau aus. Er denkt, daß alle Lebendgebärenden (Säugetiere) und die Schildkröten einen gemeinsamen Ausgang für die flüssige Ausscheidung und die Sexualsekrete haben, so daß die Ausnahmen alle übrigen Reptilien und die Vögel umfassen, bei denen Sexualsekrete und die harte Ausscheidung in der Kloake abgeführt werden. Lennox, Comm. 2001 b, 323 möchte, um die Logik herzustellen, ‚the Greek for the moist‘ tilgen. Dies scheint aber kaum möglich. In der Junktur τὴν τῆς ὑγρᾶς ἔξοδον περιττώσεως läßt sich jedenfalls sprachlich das τῆς ὑγρᾶς nicht tilgen, da περιττώσεως nicht ohne Artikel stehen kann.

Zur hier konstatierten Analogie der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane vgl. Föllinger 1996, 132.

Wie unter anderem die aus der *Hist. an.* zitierte Stelle bezeugt, hat Aristoteles also eine recht klare Vorstellung vom „Urogenitalsystem“ der Landwirbeltiere (*Amniota*). Zu dem Urogenitalsystem der Fische siehe unten zu 697 a 11 f.

Zu den Sexualorganen vgl. auch die Angaben in *Hist. an.* I 17.497 a 24ff., II 1.500 a 33ff., III 1.509 a 31ff. sowie in *De gen. an.* I.

**689 a 9f.** „Dies | sei aber jetzt nur vorausgesetzt“: Auch anderswo geht Aristoteles von unbewiesenen „Hypothesen“ aus, die erst später gesichert werden. Vgl. dazu Kullmann 1974, 235ff. (mit Beispielen aus der *E. E.*), 247ff. (mit Beispielen aus *De cael.*)

**689 a 10** „später soll es bewiesen werden“: Dies ist ein klarer Vorverweis auf *De gen. an.* I 17.721 a 30ff. und I 18.724 a 35ff., also auf die Schrift, in der von der Fortpflanzung und den Genitalorganen gehandelt wird. Da es sich um diesselben Organe handelt, die auch für den Abgang von Exkrementen zuständig sind, müssen diese Organe auch in *De part. an.* zur Sprache kommen.

**689 a 11f.** „In derselben Weise aber verhalten sich bei den weiblichen Tieren die Katamenien und (bei den männlichen) die Ausscheidung, mit der sie den Zeugungsstoff abgeben“: Wohl mit Recht hat Düring, Comm. 1943, 193 darauf hingewiesen, daß hier nicht daran gedacht ist, daß die Frauen außer den Katamenien auch noch einen Samen ausscheiden (so Ogle 1912 z. St.), sondern daß die Samenausscheidung der Männer den Katamenien der Frauen gegenübergestellt ist. So auch Louis. Die Parallele dazu in *De gen. an.* I 19.727 a 3f. stellt dies klar: ὡς τοῖς ἄρρεσιν ἡ γονή, οὕτω τοῖς θήλεσιν τὰ καταμήνια φανερόν. Vgl. auch I 12.719 b 3f.: προΐεσθαι τὴν γονήν. Unklar ist, wie das ᾗ in 689 a 12 zu deuten ist (ᾗ προΐενται τὴν γονήν). Wahrscheinlich muß man ᾗ ἐκκρίσει verstehen. Daß die in Arist., *Hist. an.* X möglicherweise zugrundegelegte Zweisamentheorie von Aristoteles wahrscheinlich fernzuhalten ist, ist von Föllinger 1996, 143ff. gegen Balme 1985, 191ff. dargelegt worden. Van der Eijk 1999, 490ff. glaubt, *Hist. an.* X befinde sich in Übereinstimmung mit *De gen. an.* Damit würden Balmes Argumente entfallen. Doch ist diese Auffassung nicht zwingend. Außerdem sei darauf hingewiesen, daß gegen van der Eijks Annahme, *Hist. an.* X sei eine medizinische Frühschrift des Aristoteles, unter anderem der Umstand spricht, daß wir in den frühen Werken des Aristoteles fast überhaupt keine medizinischen Details finden.

**689 a 12f.** „Auch dies wird später erörtert werden“: Vgl. oben zu 689 a 10.

**689 a 13** „Jetzt sei nur zugrundegelegt“: Vgl. zu 689 a 9f.

**689 a 15f.** „zu diesen Teilen hin erfolgt“: Der flüssige Charakter der Blutungen und der Samenflüssigkeit legt nahe, daß der Ausscheidungsweg derselbe ist.

**689 a 18** „Tiergeschichte“: Vgl. *Hist. an.* I 13.493 a 24ff., wo Uterus und Penis beschrieben werden; Aristoteles kommt auf diese Organe auch in *Hist. an.* I 17.497 a 27ff. wieder zurück und weist dort erneut auf die Behandlung der unterschiedlichen Uterusgestaltung bei unterschiedlichen Tierarten in III 1.510 b 5ff. voraus. Vgl. dazu auch Föllinger 1996, 131ff.

**689 a 19** „‚Sektionen [*Anatomai*]‘“: Aristoteles zitiert wieder seinen anatomischen Atlas (fr. 316 Gigon), und zwar offenbar dieselbe Zeichnung (διαγραφή), die er in *Hist. an.* I 17.497 a 32 (fr. 301 Gigon) zitiert und die vielleicht mit der in der *Hist. an.* III 1.510 a 29ff. beschriebenen und offenbar dort ebenfalls abgebildeten und von Ogle 1912 im Anschluß an die Übersetzung der Stelle rekonstruierten Zeichnung identisch ist. Vgl. dazu Stückelberger 1998, 287ff., bes. 291.

**689 a 19f.** „‚Über die Entstehung‘“: Vgl. *De gen. an.* I 2–16.

**689 a 20f.** „an deren Funktionen angepaßt ist“: Wie meistens werden die morphologischen Merkmale auf bestimmte Leistungen, Funktionen zurückgeführt. Vgl. Kullmann 1974, 308ff., bes. 310ff.

**689 a 22f.** „denn dieses Organ ist nicht bei allen Tieren gleich sehnig beschaffen“: Gemeint ist, daß der Penis bei den unterschiedlichen Tierarten von unterschiedlicher Beschaffenheit ist. Vgl. zu 689 a 29, wo von teils sehnigem, teils knorpeligem Penis gesprochen wird. Anders Ogle 1912 z.St., der ἅπαντα als „all animals“ übersetzt.

**689 a 29** „teilweise besteht dieser Teil aus Sehnen, teilweise aus Knorpel“: Ausführlicher geht Aristoteles darauf in *Hist. an*. II 1.500 b 19ff. ein. Jedoch ist er ungenau. Zwar schreibt er zu Recht dem Kamel und dem Hirsch einen sehnigen Penis zu, jedoch ist der menschliche Penis nicht knorpelig, wie er behauptet. Richtig ist im selben Zusammenhang Aristoteles’ Feststellung, daß Fuchs, Wolf, Marder und Wiesel einen „knöchernen“ Penis, d.h. einen Penisknochen, besitzen (500 b 23: τὰ δ’ ὀστώδη). Vgl. Starck 1995, 220f.

**689 a 30f.** „und fähig ist, Luft aufzunehmen“: Daß die Schwellung des Penis auf Blutzufuhr beruht, war Aristoteles unbekannt.

**689 a 33f.** „wie z.B. der Luchs, der Löwe, das Kamel, der Hase“: Vgl. Starck 1995, 767 speziell zu den Felidae; v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 317 zu S. 235 Anm. 86 und Starck 1995, 989 zum Kamel; Ogle 1912 z.St. zum Hasen.

**689 b 5** „haben sie andeutungsweise wenigstens eine Art Stiel“: Vgl. Westheide-Rieger 2004, 452 bezüglich der Säugetiere: „Anzahl und Morphologie von Schwanzwirbeln (Caudalwirbel) variieren erheblich“; Starck 1995, 498f.: „Die Zahl der Schwanzwirbel (Caudalwirbel) [scil. bei den Primaten] zeigt, selbst bei nahe verwandten Genera, beträchtliche Schwankungen: Maximum bis 30. … Schwanzreduktion … bei Hominoidea [d. h. Menschenaffen (= Pongiden) und Menschen] (0–6).“

**689 b 9f.** „Denn sie sind bei ihnen sehnenartig, | knochenartig und grätenartig“: Hierbei ist zu berücksichtigen, daß für Aristoteles das Kniegelenk des Menschen z. T. dem Fußgelenk der Tiere, etwa dem der Vögel, entspricht, das gewissermaßen für ein nach hinten einknickbares Knie gehalten wurde, und daß es insofern bei den Schenkeln zu schiefen Vergleichen kommt. Vgl. auch zu 687 b 27f. und 693 b 2ff.

**689 b 10** „die einzige Ursache“: Diese Darlegung der Besonderheit der fleischigen Ausstattung hinsichtlich der Schenkel ergänzt die Behandlung des aufrechten Gangs in 687a 4ff., wo er dieses Merkmal im Hinblick auf die Ausstattung des Menschen mit Händen behandelt.

**689 b 12ff.** „hat die Natur die körperliche Schwere von den oberen Partien zu den unteren verlegt“: Hier liegt wieder ein Fall der Anwendung des „Kompensationsgesetzes“ vor, was insbesondere 689 b 23f. weiter ausgeführt wird. Vgl. zu 664 a 1f.

Die Stelle ist besonders bemerkenswert, weil hier in der metaphorischen Sprache des Aristoteles die Ausstattung des Menschen durch die Natur als Korrektur der Ausstattung der Vierfüßer erscheint, also in der Formulierung dem modernen evolutionsbiologischen Standpunkt zu entsprechen scheint. Sonst ist es umgekehrt (vgl. zu 689 b 25f. und zu 689 b 31).

Siehe zu 657 a 23f. (Parallelen und Literatur zu Antizipationen evolutionsbiologischer Feststellungen des Aristoteles).

**689 b 18f.** „sie liegen ja gewissermaßen ständig auf vier untergestellten Stützen“: Auch in der Neuzeit wird das Konstruktionsprinzip des Skeletts der Vierfüßer diskutiert. Vgl. Starck 1995, 32: „Mechanische Beanspruchung und Konstruktionsprinzip der Wirbelsäule tetrapoder Säugetiere: Eine theoretische Deutung der Wirbelsäule als Brückenkonstruktion (d’Arcy Thompson 1917, Gregory 1937, Krüger 1958) konnte einer exakten biomechanischen Analyse nicht standhalten. Das Rumpfskelet eines stehenden quadrupeden Säugers (Abb. 22) muß als Bogen-Sehnenkonstruktion gedeutet werden (Strasser, Slijper, Kummer 1959). Danach bildet die Reihe der Wirbelkörper einen dorsal liegenden, druckbelasteten Bogen. Dieser wird durch eine ven-

tralliegende, zugfeste Sehne verspannt, die von der Gesamtheit der ventralen Rumpfmuskeln gebildet wird. Die Dornfortsätze haben keine Tragefunktion, sondern dienen als Muskelhebel."

**689 b 23f.** „denn die in diesen Bereich gelangende Nahrung wird für diese Teile aufgewandt, und weil er ein Gesäß hat, ist der Gebrauch des Schwanzes nicht mehr notwendig": Hier wird die Kompensation (siehe zu 689 b 12ff.) näher ausgeführt. Die Ausstattung des Menschen einerseits und der Tiere andererseits erscheint nunmehr zumindest als reziprok; die für diesen Körperabschnitt zur Verfügung stehenden Materialressourcen sind beim Menschen für das Gesäß und die Schenkel verwandt, bei den Tieren dagegen für den Schwanz.

**689 b 25f.** „bei den Vierfüßern und den übrigen Lebewesen verhält es sich entgegengesetzt. Weil sie nämlich zwergenhaft sind": Hier beschreibt Aristoteles wieder die übrigen Lebewesen im Vergleich zum aufrecht gehenden Menschen als „zwergenhaft", also eher als entartet im Vergleich zur menschlichen Vollkommenheit, und fällt damit zu einem Teil in sein traditionelles Denkschema zurück (zur Zwergenhaftigkeit vgl. zu 686 b 3ff., 19f., 23ff.).

**689 b 30** „hat ihnen die Natur den sogenannten Schweif und Schwanz gegeben": οὐρά und κέρκος sind synonym und bezeichnen den Schwanz aller Tiere mit Ausnahme der Vögel, deren ‚Bürzel' bei Aristoteles οὐροπύγιον heißt.

**689 b 31** „indem sie von der für die Beine bestimmten Nahrung etwas wegnahm": Bei ἀφελομένη scheint der Mensch wieder ganz das Grundmuster zu sein, bei ἀφελοῦσα in 689 b 12 entsteht der umgekehrte Eindruck. Man sieht, daß Aristoteles nicht unbedingt festgelegt ist, welcher Seite er bei einer unterschiedlichen Ausstattung zweier Klassen von Lebewesen aus dem Ressourcenpool die Prioriät geben soll. Dies unterstreicht den metaphorischen Charakter seiner Formulierungen. Es kommt ihm vor allem darauf an, das maßgerechte Angepaßtsein der Menschen und der Tiere an ihre jeweilige Lebensform deutlich zu machen. Dieses ist ohnehin von vornherein im Bauplan der einzelnen Spezies vorgegeben. Man kann sich nicht vorstellen, daß bei der Ontogenese einzelner Tiere jeweils Umwidmungen stattfinden.

**689 b 32f.** „weil er in Bezug auf seine Gestalt eine Mittelstellung einnimmt (zwischen Menschen und Vierfüßern) und zu keinen und zu beiden gehört": Das Einnehmen der Mittelstellung (ἐπαμφοτερίζειν) ist hier ausdrücklich auf die äußere Gestalt (μορφή) eingeschränkt. Eine generelle taxonomische Zwischenstellung zwischen Mensch und Tier ist damit nicht gemeint. Es gibt

morphologische Merkmale, die ihn zu dem einen größten Genos, und solche, die ihn zu dem anderen größten Genos stellen, und solche, die nur ihm eigen sind.

Die Ähnlichkeit des Affen mit dem Menschen wird von Aristoteles schon in *Top*. III 2.117 b 17ff. angesprochen. Der Affe kommt umgangssprachlich auch in *Rhet.* III 11.1413 a 3, *Poet.* 26.1461 b 34f. vor, und seine Spezies werden von Aristoteles in *Hist. an*. II 8 ausführlich behandelt.

**689 b 33** „weder Schwanz“: Es ist zu klären, welche Affenart Aristoteles im Auge hat. Nach *Hist. an.* II 8.502 a 16ff. besitzt der κῆβος (nach Oder 1893, 706 s.v. Affe die Meerkatze [*Cercopithecinae*]) einen Schwanz. Unter den ebendort genannten „Hundsköpfen“ (κυνοκέφαλοι) sind wahrscheinlich die Paviane zu verstehen (*Papioninae*), beides sind Unterfamilien der *Cercopithecidae,* beide Gruppen haben Schwänze. Vgl. Starck 1995, 563–576. Die Menschenaffen haben keine Schwänze (Starck 1995, 576–580); ebenso fehlt ein Schwanz bei *Macaca sylvanus* L., dem Berberaffen, der im Atlasgebirge (und auf dem Felsen von Gibraltar) beheimatet ist (Starck 1995, 569). Es ist nicht möglich, daß Aristoteles bei den (schwanzlos vorgestellten) πίθηκοι an den Gorilla gedacht hat, der durch Hanno, *Periplus* 18, bekannt ist, der von einem behaarten Frauenstamm in Afrika berichtet, den er Γόριλλαι nannte. Aristoteles muß an die Berberaffen gedacht haben. Denn in *Hist. an*. II 1.502 a 20 wird gesagt, daß die „Hundsköpfe“ (Paviane) größer seien als die πίθηκοι.

Sicherlich um diese Berberaffen handelt es sich auch bei den in der archaischen Vasenmalerei schwanzlos dargestellten Affen. Das bekannteste der archaischen Affenbilder befindet sich wohl auf der Arkesilasschale (Paris, Bibliothèque Nationale, Cab. des Med. Inv. 189; Simon 1981, 59ff., Taf. 38, XV), einer um 560 datierten lakonischen Schale aus Vulci, die den kyrenäischen König Arkesilas beim Wiegen des Silphion zeigt. Auf dem Balken, an dem die Waage befestigt ist, hockt ein kleiner Affe, offenbar ein Berberaffe, wie sie in Kyrene wohl leichter als anderswo erhältlich waren.

Affen sind offensichtlich seit archaischer Zeit in Griechenland gelegentlich als Haustiere gehalten worden. Vgl. auch ihre Erwähnung bei den Iambographen: Archilochos fr. 185,3; 187 West; Hipponax fr. 155a West; Semonides fr. 7,71 West; ferner bei Pindar, *Pyth*. 2,72. Cicero, *Div*. I 34 berichtet von der Rolle des Affen des Molosserkönigs in Dodona beim Losorakel vor der Schlacht von Leuktra.

**690 a 1ff.** „einen zusätzlichen Gebrauch davon gemacht, nicht nur zum Schutze und zur Bedeckung der Sitzfläche, sondern auch zum Nutzen und Gebrauch für die, die ihn besitzen“: Aristoteles gibt in diesem Falle keine Details, aus denen ersichtlich wäre, woran er konkret denkt.

**690 a 4** „Die Füße unterscheiden sich bei den Vierfüßern“: Aristoteles gibt im folgenden eine ätiologische Erklärung für die Unterschiede der Fußformen, die er ohne eine solche Erklärung in *Hist. an.* II 1.499 b 6ff. beschrieben hatte (andererseits verzichtet er auf die in der *Historia animalium* als Sammelwerk gebotenen Detailinformationen). U. a. wird bei den Einhufern das Fehlen von Hörnern und Zähnen durch die Größe der Hufe kompensiert. Siehe zu 663 a 31ff. Zum Kompensationsgesetz siehe zu 664 a 1f.

**690 a 5f.** „Die einen von ihnen sind Einhufer, die anderen Zweihufer, die anderen Vielzeher“: Die Hauptstelle für diese grundlegende Einteilung, die bis heute in der Zoologie nachwirkt, ist *Hist. an.* II 1.499 b 6ff. Vgl. zu der Einteilung Kullmann 2003b, 37f. und oben zu 651 a 33ff. Es ist bezeichnend für Aristoteles, daß er diese Einteilung aus methodischer Vorsicht im Unterschied zu den „größten Gattungen“ und dem Speziesbegriff nicht als taxonomische Festlegung begreift, obwohl diese im Laufe der Zoologiegeschichte in der Taxonomie eine große Rolle spielt und bis heute in der Taxonomie nachwirkt.

**690 a 9** „Astragalusknochen“: Vgl. zu 651 a 32, zu 654 b 16ff. und zu 690 a 23f. Siehe auch *Hist. an.* II 1.499 a 22, b 20ff.; 7.502 a 11.

**690 a 10ff.** „weil die Beugung des hinteren Beines schwerer durchführbar wäre, wenn ein Astragalus dort drin wäre“: Mit den Handschriften USΣZΔΠ und Ogle 1912 lese ich καὶ διὰ τὸ. Louis liest διὰ τὸ.

Aristoteles meint wahrscheinlich, daß ein zusätzlicher Grund für das Fehlen eines Astragalus bei Einhufern der ist, daß noch zusätzliche erdige Masse zu der enormen erdigen Masse des Hufs hinzukommen müßte.

**690 a 23f.** „da das knochenhafte Material, das im Fuß fehlt, im Gelenk steckenblieb“: Wieder wird eine Kompensation angesprochen. Beim Einhufer ist die Knochenmasse in dem einen Huf besonders groß. Bei den Paarhufern ist bei der Ontogenese die Materie im Astragalus sozusagen aufgehalten worden und fehlt dafür im Fuß. Zum Kompensationsgesetz vgl. zu 664 a 1f.

Es geht Aristoteles also um die unterschiedliche Struktur der Fußwurzel (*Tarsus*) an der hinteren Extremität bei Einhufern (Pferd) und Zweihufern (insb. Wiederkäuer). Vgl. dazu Loeffler 1994, 101. Diese Unterschiede sind von entscheidender Bedeutung für die Bewegungsweise der Tiere. Vgl. Starck 1995, 983.

**690 a 25f.** „wie der Astragalusknochen Breite besitzt“: Aristoteles meint, daß dort, wo ein Astragalus vorhanden ist, die Spaltung der Zehen nicht breiter sein kann als der Astragalus, und das heißt, es kommt nur Zweispaltigkeit in Frage.

**690 a 26f.** „Deshalb ist auch die Mehrzahl derer, die einen Astragalus besitzen, zweihufig“: Eine Ausnahme ist etwa der „indische Esel (Rhinozeros)“. Vgl. zu 663 a 23, a 31ff. und *Hist. an.* II 1.499 b 18ff.

**690 a 27f.** „verhältnismäßig die größten Füße …“: Ogle z. St. zitiert eine entsprechende Äußerung von Cuvier. Kollesch, Fortbewegung 1985, 102 weist darauf hin, daß Aristoteles hierbei nur die Teile des Fußes betrachtete, die auf den Boden aufsetzen, z. B. beim Pferd das Zehenendorgan, den Huf.

**690 a 30ff.** „Und die Größe der Zehen bzw. Finger verhält sich bei den Füßen und den Händen verständlicherweise umgekehrt“: Das Verhältnis der Größe der Zehen zum Fuß ist gewissermaßen umgekehrt proportional zum Verhältnis der Größe der Finger zur Hand; für die Funktion des Fußes ist die größere Fußsohle wichtiger, für die Funktion der Hand sind die längeren Finger wichtiger.

**690 b 2f.** „den nicht in Zehen gespaltenen Abschnitt des Fußes“: τῶν δακτύλων gehört zu ἄσχιστον τοῦ ποδός. Die Stelle ist meist nicht richtig verstanden worden, weil Aristoteles – wie auch sonst häufig – vom Plural (Hände, Füße) zum generalisierten Singular (Hand, Fuß) wechselt.

Zum bipeden Menschenfuß vgl. Starck 1995, 81: „Die konstruktiven Besonderheiten des bipeden Menschenfußes sind mannigfach, lassen sich aber als Umkonstruktionen vom Primatenfuß ableiten (Weidenreich 1921). Im Gegensatz, auch zu *Gorilla*, ist die Großzehe in Adduktionsstellung fixiert und liegt in einer Ebene mit den Zehen II–V. Sie ist beim Menschen nicht, wie oft vermutet wurde, verstärkt, sondern die Zehen II–V sind gegenüber dem Ausgangszustand verkürzt.“

**690 b 3ff.** „Es ist aber besser, daß die Fußspitze gespalten, als daß sie ungespalten ist, denn alles wäre in Mitleidenschaft gezogen, wenn ein einziger Teil litte; | wenn aber die Spaltung in Zehen stattgefunden hat, tritt dies nicht in gleicher Weise auf“: Aristoteles fragt sich offenbar, warum der Mensch überhaupt noch Zehen hat, wenn es die Funktion des Menschenfußes ist, sicher zu stehen. Da er kein Evolutionsbiologe ist (siehe zu 690 b 2f.), sucht er nach einer halbwegs plausiblen Erklärung, die uns wenig einleuchtet.

**690 b 8** „Nägel (an den Füßen)“: Die Funktion der Fußnägel ist dieselbe wie die der Fingernägel, deren Funktion Aristoteles schon 687 b 23f. angesprochen hatte.

**690 b 11f.** „Über fast alle blutführenden Lebewesen, die lebend gebären und auf dem Land leben, ist nun gesprochen worden“: Durch die drei Adjektive

blutführend (ἔναιμον), lebendgebärend (ζῳοτόκον) und auf dem Land lebend (πεζόν) kann Aristoteles die beiden „(Größten) Gattungen“ der „lebendgebärenden Vierfüßer“ und der Menschen zusammenfassen. Allerdings sind die lebendgebärenden Vipern dadurch nicht ausgeschlossen. Die Meeressäuger (*Cetacea*) sind aber expressis verbis ausgeschlossen. Sie werden in 13.697 a 15ff. kurz besprochen.

## Kapitel 11 (690 b 12–692 b 2)

**690 b 12f.** „Die blutführenden eierlegenden Lebewesen“: Aristoteles faßt hier die „größte Gattung“ der eierlegenden vierfüßigen Bluttiere, die kleinere isolierte Gattung der fußlosen eierlegenden blutführenden Tiere, die Vögel und die Fische, also alle nichtsäugenden Bluttiere (bzw. Vertebraten), zusammen.

Vgl. auch den entsprechenden Abschnitt in *Hist. an.* II 9.502 b 27ff. (äußere Teile der eierlegenden Vierfüßer).

**690 b 13f.** „Allerdings ist nur eine einzige Gattung von diesen fußlos; das ist die der Schlangen“: Im folgenden behandelt Aristoteles zunächst die eierlegenden Vierfüßer und die Schlangen zusammen, intuitiv die neuzeitliche Gruppenzusammengehörigkeit der Reptilien vorwegnehmend.

Vgl. zu den Schlangen auch *Hist. an.* II 14.505 b 5ff.

**690 b 15** „‚Über die Fortbewegung der Lebewesen‘“: Das Zitat bezieht sich auf *De inc. an.* 8.708 a 9ff. Dort wird als Grund (αἰτία) für die ἀποδία der Schlangen angegeben, daß die Natur nichts umsonst macht, sondern alles im Hinblick auf das Bestmögliche, wobei sie das eigentümliche Wesen, d. h. das wesentliche Sein im Sinne der Definition (τὸ τί ἦν εἶναι), bewahrt: τοῖς δ’ ὄφεσιν αἴτιον τῆς ἀποδίας τό τε τὴν φύσιν μηδὲν ποιεῖν μάτην, ἀλλὰ πάντα πρὸς τὸ ἄριστον ἀποβλέπουσαν ἑκάστῳ τῶν ἐνδεχομένων, διασώζουσαν ἑκάστου τὴν ἰδίαν οὐσίαν καὶ τὸ τί ἦν αὐτῷ εἶναι. Letztlich sieht Aristoteles also den Grund der Fußlosigkeit im Wesen dieser Tiergattung selbst. In 708 a 14ff. wird deutlich, daß die Überlänge der Schlangen im Verhältnis zu den anderen Tieren vorausgesetzt ist (das ist offenbar deren οὐσία). Daraus folgt, daß in Anbetracht der (axiomatischen) Tatsache, daß sich die Bluttiere (= Wirbeltiere) nicht mit mehr als mit vier Punkten bewegen, zwei oder vier Beine die langen Schlangen aber zu langsam und fast unbeweglich machen würden, die Fußlosigkeit als bessere Alternative erscheint. Dabei steht für Aristoteles fest, daß auch die fußlosen Schlangen ihre Bewegung nur durch vier Punkte ihres Körpers steuern. Vgl. dazu zu 693 b 5ff. Warum es die einzelnen Arten oder Gattungen gibt, ist nicht mehr hinterfragbar und unterliegt auch nicht selbst dem Maßstab des

Besten. Nur im Rahmen der fest definierten Tiergruppe macht die metaphorisch verstandene Natur das Bestmögliche. Blutbesitz und Überlänge sind nicht weiter ableitbare Grundeigenschaften. Das, was dazu kommt, macht aus dieser Gegebenheit das Beste. Man beachte, daß diese Betrachtungsweise immer einen sozusagen kryptoevolutionistischen Faktor enthält, der Aristoteles als großen Biologen ausweist, dessen Beobachtungen vielfach die Evolutionstheorie antizipieren. Vielfach, wenn auch nicht durchgehend, sind es gerade die evolutionsbiologisch „jungen", „autapomorphen" Merkmale im Sinne der Evolutionsbiologie, die Aristoteles zu dem rechnet, was die Natur zur unverrückbaren Grundausstattung, um das Beste daraus zu machen, unter Umständen durch Kompensationsvorgänge, hinzutut und was uns als ‚Angepaßtheit' in die Augen fällt.

Aristoteles hat sich kurz vor dieser Stelle, d. h. in *De inc. an.* 2.704 b 12ff., grundsätzlich zu der hier vorliegenden logischen Problematik geäußert. Er sagt, auch bei der vorliegenden Untersuchung gelte es, wie üblich von „hypothetischen Sätzen" auszugehen, die wir oftmals in der naturwissenschaftlichen Darlegung verwenden, um das zu konstatieren, was für alle Werke der Natur gelte (ἀρχὴ δὲ τῆς σκέψεως ὑποθεμένοις οἷς εἰώθαμεν χρῆσθαι πολλάκις πρὸς τὴν μέθοδον τὴν φυσικήν, λαβόντες τὸ τοῦτον ἔχοντα τὸν τρόπον ἐν πᾶσι τοῖς τῆς φύσεως ἔργοις); und einer dieser Sätze sei der, „daß die Natur nichts umsonst tut, sondern immer das, was für das Wesen bei jeder Gruppe von Lebewesen das Beste ist". Deshalb sei etwas, wenn es in bestimmter Weise besser sei, auch naturgemäß. Die Argumentation erinnert, ihres Bildgehalts beraubt, an die *Anal. post.*, die offenbar im Blick sind. Offensichtlich meint Aristoteles mit dem Ausdruck ὑποθεμένοις keine bloßen Annahmen, sondern allgemeine naturwissenschaftliche Axiome im Sinne von *Anal. post.* I 2.72 a 14ff., die außerhalb des Beweisgangs stehen, aber als für ihn geltend vorausgesetzt sind (vgl. Kullmann 1974, 171f.). Der Hypothesisbegriff ist hier sicherlich nicht exakt in den Bedeutungen verwandt, die er in den *Anal. post.* hat; aber er wird auch sonst von Aristoteles ganz unterschiedlich angewandt (vgl. Kullmann 1998a, 130f.). Siehe auch Lennox 1997b, 199ff., bes. 205.

Zur sachlichen Beurteilung des ‚Axioms' von den maximal vier Bewegungspunkten der Vierfüßer in bezug auf die Schlangen vgl. zu 693 b 5ff.

**690 b 19** „wie die anderen blutführenden Lebewesen": Gemeint ist ‚wie die anderen blutführenden eierlegenden vierfüßigen Lebewesen', wie aus der folgenden Nennung des Krokodils hervorgeht, die die intuitiv als zusammengehörig erkannten ‚Reptilien' gewissermaßen vollzählig macht.

**690 b 19ff.** „eine Zunge im Munde (wie diese), | abgesehen vom Flußkrokodil. Dieses kann den Eindruck erwecken, sie nicht zu haben, sondern nur

den Platz dazu“: Das Flußkrokodil ist das Nilkrokodil, das nach Herodot II 69 von den Ioniern nach dem „Landkrokodil“ so genannt wurde (vgl. *Hist. an.* V 33.558 a 14f.), das wahrscheinlich eine große Echse war, wie sie auf den Kykladen vorkam und von der der Name genommen wurde (vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 117, der an *Stellio vulgaris*, die Dornechse, denkt).

Die Äußerung über die Zunge ist kein Widerspruch zu der präziseren Vorstellung, daß die Zunge des Krokodils am Kiefer angewachsen ist (*De part. an.* II 17.660 b 27f.). Vgl. zu 660 b 26f. und Kullmann 2000, 92.

**690 b 22** „zugleich ein Landtier und zugleich ein Wassertier“: Die Tatsache, daß das Krokodil eine Zwischenstellung zwischen Land- und Wassertier einnimmt, ist der Grund für die schwache Ausbildung der Zunge, die Aristoteles vor allem wegen ihrer Sinnesfunktion interessiert.

**690 b 24** „wie schon früher gesagt worden ist“: Vgl. zu 660 b 13f.

**690 b 26ff.** „Die Ursache ist, daß bei diesen nur ein geringes Bedürfnis für die Zunge vorhanden ist, weil sie nicht kauen und kosten können, sondern bei allen diesen die (geschmackliche) Wahrnehmung der Nahrung und das Lustgefühl (erst) beim Herabschlucken entsteht“: Dies ist nur teilweise zutreffend und bleibt Hypothese, weil Aristoteles zwar richtig annahm, daß die Wahrnehmung mit der Zunge bei Fischen ausfällt (siehe dazu auch zu 661 a 2f.), aber von den anderen Möglichkeiten der Geschmackswahrnehmung nichts wußte und wissen konnte. Vgl. zu den Fischen oben zu 660 b 13f. und Penzlin 2005, 818: „Geschmackszellen sind sekundäre Sinneszellen. … Bei Landwirbeltieren sind sie vorwiegend auf die Mundhöhle beschränkt, bei den Fischen kommen sie auch an den Kiemen, den Barteln (z. B. Zwergwels *Amiurus*), den Flossen und am ganzen Körper vor.“ Daß Aristoteles den Fischen jedoch keineswegs den Geschmackssinn als solchen absprechen wollte, geht aus *Hist. an.* IV 8.533 a 30ff. hervor: ὅτι δ’ αἰσθάνονται γευόμενα, φανερόν· ἰδίοις τε γὰρ πολλὰ χαίρει χυμοῖς, καὶ τὸ τῆς ἀμίας λαμβάνουσι μάλιστα δέλεαρ καὶ τὸ πῖον τῶν ἰχθύων, ὡς χαίροντες ἐν τῇ γεύσει καὶ ἐν τῇ ἐδωδῇ τοῖς τοιούτοις δελέασιν.

**691 a 7f.** „wie früher gesagt worden ist“: Vgl. zu 660 b 5ff. und zu b 8f., wo als Grund ihre lüsterne Natur angegeben ist.

**691 a 8** „Auch die Robben haben eine zweispitzige Zunge“: Die Robben sind an der Parallelstelle noch nicht erwähnt. Aristoteles’ Angabe ist zutreffend. Vgl. schon Culmus in: G. W. Steller, Beschreibung von Meerthieren, Halle 1753, 3 (zitiert nach v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 317 zu

S. 241 Anm. 89); siehe auch Ogle 1912 z. St. mit Berufung auf Buffon: „in the seal the tongue is deeply notched.“

**691 a 9f.** „Auch die eierlegenden Vierfüßer sind mit sägeartigen Zähnen versehen | wie die Fische“: Zu dem hier mit „sägeartig“ übersetzten Begriff καρχαρόδους vgl. zu 661 b 18f. „Die Zähne [scil. der Reptilien] sind meist gleichförmig (homodont), einspitzig und auf mehrere Knochen des Mundraums verteilt“ (Storch-Welsch 2004, 644). „Die Zähne der Krokodile sind in der hinteren Kieferhälfte stumpf, abgerundet. Ein Maxillarzahn kann vergrößert und als Fangzahn ausgebildet sein“ (Starck 1982, 724). Die Kiefer der Schildkröten sind zahnlos (Storch-Welsch 2004, 647).

**691 a 16f.** „der Lage nach ist die Hornschuppe mit der Fischschuppe vergleichbar, von Natur aus aber härter“: Vgl. zu 657 b 11.

**691 a 17ff.** „Dies wird bei den Schildkröten sehr deutlich und bei den großen Schlangen und den Flußkrokodilen. Sie [die Hornschuppen] werden nämlich fester als die Knochen, da dies ihrer Natur entspricht“: Jedoch besitzen die ebenfalls zu den eierlegenden Vierfüßern gehörenden Amphibien keinen knöchernen Schuppenpanzer, ebensowenig wie irgendwelche große, Aristoteles höchstens vom Hörensagen her bekannte Schlangen. Aber die Amphibien werden von Aristoteles immer nur am Rande behandelt. Woran er denkt, wenn er großen Schlangen Hornschuppen zuschreibt, ist unklar.

**691 a 19ff.** „Diese Tiere besitzen kein oberes Augenlid wie auch die Vögel nicht“: Die Feststellung ist ungenau. Aristoteles selbst hatte schon von beweglichen oberen Augenlidern bei Eulen bzw. Tauben gesprochen. Vgl. zu 657 a 28f. Gemeint ist, daß die Vögel meist nur mit dem unteren Lid die Augen schließen können. Siehe auch zu 657 a 29f.

**691 a 21f.** „aus dem bei jenen angegebenen Grund“: Vgl. II 13.657 a 25ff. und zu 657 a 29f.

**691 a 22ff.** „Einige Vögel blinzeln auch mit einer Membran aus den Augenwinkeln“: Ebenfalls ungenaue Wiederholung einer Feststellung, die schon 657 a 29f. gemacht wurde (vgl. den Kommentar zu der Stelle). Danach blinzeln alle Vögel so.

**691 a 26** „Höhlenbewohner“: Bewundernswert ist hier wieder der geschärfte biologische Blick, mit dem Aristoteles Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Sauropsida beobachtet.

**691 a 28ff.** „bewegen der Mensch und die lebendgebärenden Vierfüßer ihre Kiefer auf und ab | und zur Seite, die Fische und Vögel und die eierlegenden Vierfüßer nur auf und ab“: Aristoteles hat recht. Allerdings zerteilen unter den lebendgebärenden Vierfüßern (= Säugetieren) die *Carnivora* die Nahrung nicht und besitzen keine laterale Kieferbewegung, was jedoch für Aristoteles aus dem Fehlen von Backenzähnen klar war, worauf er gleich eingehen wird (691 b 22f.). Starck 1995, 74 unterscheidet bei der Bißgestaltung der Säugetiere unter anderem einen generalisierten Typ, das Brechscherengebiß der Carnivoren, die Zweiphasigkeit des Bisses der Nagetiere (Nagen und seitwärts gerichtete Mahlbewegungen), die seitwärts gerichteten Mahlbewegungen der Huftiere und den omnivoren Typ mit vielseitigen Bewegungsmöglichkeiten (Insectivora, Dermoptera, Ursidae, Primates). Wenn man dies mit Aristoteles’ Ausführungen vergleicht, sieht man zumindest, daß Aristoteles bereits sehr genau die zoologische Problematik im Blick hat und die Moderne nur weitere Differenzierungen vornimmt.

**691 b 4** „Denn die Natur macht nichts Überflüssiges“: Vgl. zu 658 a 8f., zu 690 b 15 und zu 695 b 19.

**691 b 5f.** „bewegt das Flußkrokodil nur den Oberkiefer“: Hier und ebenso in *Hist. an.* I 11.492 b 23f., III 7.516 a 24f. folgt Aristoteles Herodot II 68,3. Beide haben grosso modo recht und sind nur insofern zu berichtigen, als beim Öffnen des Mauls der ganze Oberschädel, nicht nur der Oberkiefer bewegt wird: Vgl. v. Wettstein 1937, 308; Kullmann 2000, 86f. Siehe auch zu 660 b 26f.

**691 b 6ff.** „Die Ursache dafür ist, daß es zum Ergreifen und Festhalten unbrauchbare Füße besitzt, denn diese sind ganz klein“: Vgl. Starck 1979, 599: „Das Bein ist sehr viel kräftiger als der Arm. … Der Fuß wird mit ganzer Sohle aufgesetzt (Plantigradie). Die vorderen Gliedmaßen sind auffallend kurz. Der größte Teil des Carpus [Vorderhand, Handwurzel] wird nicht aufgesetzt. Die Hand ist nach vorn gerichtet. Sie ruht im wesentlichen auf dem verstärkten dritten, daneben noch auf dem ersten und zweiten Finger.“ Es liegt also vorn Digitogradie vor.

**691 b 8f.** „Zu diesem Zweck hat ihm die Natur anstelle der Füße das Maul passend eingerichtet“: Zum Nahrungserwerb des Krokodils siehe v. Wettstein 1937, 308: „Der Nahrungserwerb der Krokodile erfordert ein großes, langes Maul, das sich trotz seiner Länge fest schließen läßt. Durch Verlängerung des knöchernen Schnauzenteils wurde die erforderliche Maullänge erzielt.“ Vgl. ferner Starck 1979, 280: „Ihre spitzen Zähne sind allerdings nicht geeignet, die Beute zu zerreißen oder zu kauen. Bei der Nahrungsauf-

nahme beißen sich Krokodile im Kadaver fest und reißen duch ruckartige Bewegungen des ganzen Körpers um die Längsachse Stücke aus der Beute heraus.“ Korrekterweise hatte Aristoteles ja auch nur vom Ergreifen und Festhalten gesprochen. Siehe auch Trutnau 1994, 21: „Die Krokodilkrallen eignen sich nicht zum Klettern oder zum Zerreißen von Beutetieren, wohl aber zum Graben und Scharren.“ Vgl. ferner Kullmann 2000, 94f. Vgl. auch zu 691 b 24f.

**691 b 17f.** „Denn sie haben die Scheren als Handersatz, so daß sie zum Ergreifen, aber nicht zum Zerteilen nützlich sein müssen“: Die Handfunktion beschränkt sich auf das Ergreifen, während das Zerkleinern Sache der Zähne ist. Auch bei den Krabben tritt somit eine Kompensation ein. Allerdings gilt dies nach 684 a 34ff. für die Gattung der Crustaceen von Natur aus, freilich mit unausgesprochener Ausnahme der Langusten, die keine Scheren besitzen (*Hist. an.* IV 2.525 a 30ff.), und der Hummer, die sie zur Fortbewegung benutzen.

**691 b 24f.** „Bei den Krokodilen hat die Natur das Maul für beide Funktionen brauchbar gemacht“: Die schwache Funktion der Füße wird durch den starken Bau des Mauls kompensiert. Dies ist zweifellos zutreffend. Zum Kompensationsgesetz siehe oben zu 664 a 1f.

**691 b 26** „Alle diese Tiere“: Gemeint sind die eierlegenden Tiere, d.h. Vierfüßer und Fußlose. Die unbestimmte Ausdrucksweise (τὰ τοιαῦτα) erklärt sich daraus, daß Aristoteles sehr genau die Zusammengehörigkeit mit den anderen Reptilien erkennt, aber keinen gemeinsamen Namen für beide Gruppen hat.

**691 b 26f.** „haben auch einen Hals, weil sie eine Lunge besitzen“: Aristoteles begründet also den Hals mit der Lunge und der durch sie erforderlichen Luftröhre. Die Lunge ihrerseits wird auf die Atemfunktion (scil. durch die Lunge) zurückgeführt, die ein bestimmtes Genos definiert (669 b 8f.). Dies ist der normale Gang der aristotelischen Apodeixis, die die Organe letztlich auf Funktionen zurückführt. Vgl. Kullmann 1974, 314ff.

Aristoteles stimmt mit der heutigen Biologie weitgehend überein. Vgl. Romer-Parsons 1983, 2: „Die Ausprägung einer eindeutig charakterisierten Halsregion ist stets mit einem Übergang zur Lungenatmung und einer Rückbildung der Kiemen verbunden.“

**691 b 29f.** „daß von diesen am wenigsten die Schlange einen Hals besitzt, | sondern nur das dem Hals Analoge, jedenfalls, wenn man diesen Teil mit Hilfe der soeben genannten Termini bestimmen will“: Aristoteles will seinen

Analogiebegriff hier nicht strikt verwandt wissen, da er ja mit Recht die Schlangen an seine „größte Gattung“, die eierlegenden Vierfüßer, heranrücken möchte. Die Bemerkung ist für sich aber ausgezeichnet, wie wieder ein Vergleich mit Starck 1979, 75 zeigt: „Bei Schlangen ist die Abgrenzung von Halswirbeln nicht eindeutig durchführbar, da alle Wirbel hinter dem Axis Rippen tragen und ein Sternum fehlt.“

**691 b 31 f.** „gegenüber den verwandten Lebewesen“: Schon in 676 a 24 f. hatte Aristoteles von der „verwandten Natur“ (συγγενὴς φύσις) der Schlangen im Verhältnis zu den „eierlegenden Vierfüßern“ gesprochen. Der empirische Befund ist ihm wichtiger als der mögliche Widerspruch zu seiner Lehre von der Ewigkeit aller Arten, der sich ergibt, wenn man den Begriff der Verwandtschaft wörtlich und nicht metaphorisch nimmt. Vgl. auch zu 676 a 24 f.

**692 a 1 ff.** „Die Ursache dafür ist, daß sich der Körper wie bei den Insekten winden kann, so daß sie gelenkige und knorpelige Wirbel besitzt“: Die Wirbel der Schlangen sind nicht knorpelig, sondern knöchern. Die Flexibilität der Schlangen hängt mit ihrer großen Wirbelzahl zusammen. Vgl. Starck 1979, 75: „Die Zahl der Wirbel im ganzen wie die zahlenmäßige Zusammensetzung der einzelnen Regionen variiert bei den verschiedenen Gruppen der Reptilien erheblich, entsprechend der Körperform im ganzen. Die Zahl der Wirbel beträgt bei Schlangen maximal über 400.“ Es ist nicht klar, wie sich Aristoteles die Kopfdrehung der Schlangen vorstellt. Bei Sauropsiden bleibt das Kugelgelenk zwischen Hinterhaupt und Atlas [oberster Halswirbel] das Hauptgelenk für die Kopfbewegungen (vgl. Starck 1979, 72). Zur komplexen Schädelkinetik der Schlangen vgl. auch Lüdicke 1962, 41 ff.

**692 a 3 ff.** „Aus diesem Grunde ergibt sich dies bei ihnen zwangsläufig, zugleich aber ist es zum Vorteil …“: Hier liegt ein Fall von „akzidentieller Zwangsläufigkeit“ vor. Die angebliche knorpelige Struktur der Wirbel bringt als zwangsläufigen Begleitumstand die Flexibilität der Schlangenbewegung und des Kopfes mit sich. Letztere hat aber nach Aristoteles auch ihr Gutes. Sie kann sekundär auch zum Schutz gegen Angreifer von hinten genutzt werden. Zur akzidentiellen Notwendigkeit vgl. Kullmann 1974, 294 ff.; 1998 a, 224 ff. Siehe auch zu 640 a 35, 670 b 23 f., 672 a 13 ff., 677 a 15 ff., 677 b 21 f., 679 a 29 f., 694 a 22 ff., 694 b 5 ff.

**692 a 6 f.** „ihrer Natur nach nicht zum Umwenden und zur Beachtung der hinter ihr passierenden Vorgänge disponiert“: Der Mangel ihrer Physis (ἀφυές) wird durch den sekundären Einsatz der natur- und definitionsgemäß gegebenen Flexibilität in bezug auf die Kopfdrehung ausgeglichen. Vgl. zu 664 a 1 f.

**692 a 11** „Der Grund dafür ist, daß auch keins dieser Tiere Milch besitzt“: Daß die primäre Funktion der Brustwarzen nicht dem Schutz des Herzens dient, sondern dem Milchgeben, also nur bei den weiblichen Tieren zum Tragen kommt, ist hier im Gegensatz zu 688 a 23 deutlich vorausgesetzt.

**692 a 13f.** „die nicht intern lebend gebären“: Gemeint ist: Außer den Säugetieren haben keine Tiere Milch, weder die extern lebendgebärenden, d. h. ovoviviparen Tiere wie die Selachier oder die Vipern, noch die eierlegenden Tiere, in deren Eiern aber milchartige Nahrung vorhanden sei.

**692 a 16** „‚Über die Entstehung‘“: *De gen. an.* III 2.752 b 15ff.

**692 a 17** „‚Über die Fortbewegung‘“: Vgl. *De inc. an.* 7.707 b 5ff.; 13.712 a 1ff.

**692 a 19f.** „wofür wir die Ursache | allgemein schon früher behandelt haben“: Vgl. 689 b 2ff.

**692 a 20** „das Chamäleon“: Vgl. die ausführlichere, auf Sektion beruhende Darstellung in *Hist. an.* II 11, die von Regenbogen 1940 s. v. Theophrastos, Sp. 1429 und ders. 1956, 447f. sowie von Düring 1966, 508 für einen theophrastischen Zusatz gehalten wurde, schwerlich zu Recht. Dagegen auch Peck, Hist. an. 1965, 238f. und Sharples, Theophr., Comm. 1995, 92. Richtig ist, daß sich auch Theophrast mit dem Tier beschäftigt hat, und zwar in der Schrift Περὶ τῶν τὰς χρόας μεταβαλλόντων (fr. 365A und 365D Fortenbaugh).

**692 a 22ff.** „Die Ursache ist seine psychische Wesensart. Aufgrund von Furcht nimmt es vielerlei Gestalt an; denn die Furcht ist eine Abkühlung aus Blutarmut und aus Mangel an Wärme“: ‚Vielerlei Gestalt habend‘ (πολύμορφος) ist ohne Zweifel eine Anspielung auf den Farbwechsel des Tiers. Grundlage für den Farbwechsel bei Amphibien und Reptilien sind drei Arten von Chromatophoren, die in der Epidermis schichtweise übereinanderliegen. Vgl. Starck 1982, 239: „Durch Pigmentverschiebungen kommt der physiologische Farbwechsel zustande. Dieser besteht ausschließlich in einer intrazellulären Strömung der Pigmentkörnchen … .“ Und zur Steuerung vgl. ebd. 241: „Die Steuerung des Farbwechsels bei den Wirbeltieren erfolgt auf nervalem oder hormonalem Wege. … Hingegen ist die Steuerung beim Chamaeleon rein nerval bedingt. … Unter normalen Bedingungen wird die Farbwechselreaktion über das Auge durch direkt einfallendes und durch den Untergrund reflektiertes Licht ausgelöst.“ Die von Aristoteles angegebene Auslösung durch Furcht ist also richtig.

## Kapitel 12 (692 b 3–695 b 1)

**692 b 3ff.** „Unter den Vögeln besteht die Verschiedenheit im Verhältnis zueinander in Übermaß und Defizienz der Teile und den graduellen Unterschieden [dem ‚mehr' | und ‚weniger' in ihren Eigenschaften]": Dies entspricht dem in I 4.644 a 16ff., 644 b 11ff. und *Hist. an.* I 1.486 a 21ff. aufgestellten taxonomischen Grundsatz. Von ὑπεροχή und ἔλλειψις kann man sprechen, wenn bei einer Spezies im Rahmen einer ‚größten Gattung' die Materie zu Lasten eines bestimmten Körperteils mehr für einen anderen Körperteil aufgewandt ist als bei einer anderen Art. Was mit μᾶλλον καὶ ἧττον gemeint ist, wird anschließend durch Beispiele erläutert. Für Aristoteles ist also nicht die erfolgreiche Paarungsfähigkeit Hauptmerkmal der Differenzierung der Arten wie in der heutigen Biologie (vgl. Mayr 1997, 129: „biological species concept", deutsch: Biospezies-Begriff). Vielmehr sind dies bestimmte morphologische Eigentümlichkeiten (vgl. Mayr 1997, 128: „morphological species concept", deutsch: Morphospezies-Begriff) wie notgedrungen in der Paläontologie.

Aristoteles geht an dieser Stelle zur Behandlung der äußeren Teile der Vögel über. Vgl. dazu *Hist. an.* II 12.503 b 29ff.

**692 b 7ff.** „Speziell unterscheiden sie sich in ihren Teilen nur wenig voneinander. Im Hinblick auf die übrigen Lebewesen unterscheiden sie sich aber auch durch die Gestaltung der Teile": Gemeint ist, daß die Unterschiede der einzelnen Spezies der „größten Gattung" der Vögel nach dem „mehr oder weniger" geringfügig sind; die einen haben lange, die anderen kurze Beine. Die Unterschiede in der Gestaltung (μορφή) beziehen sich auf Unterschiede zu Tieren anderer größter Gattungen. Ihre Beine sind z.B. grundlegend anders geformt als die Beine z.B. der lebendgebärenden Vierfüßer. Vielfach sagt Aristoteles, daß die Organe der Spezies einer größten Gattung nur analog zu den Organen anderer größter Gattungen geformt sind: Analogon der Feder beim Vogel ist die Schuppe beim Fisch. So groß ist der Unterschied etwa bei den Beinen nicht, aber er ist nicht nur ein Unterschied des „mehr oder weniger". Aristoteles muß in der Praxis seine Methodologie etwas differenzieren. Vgl. zu 644 a 16ff.

**692 b 9ff.** „Alle sind gefiedert, | und dies ist eine Eigentümlichkeit, die sie gegenüber den übrigen Lebewesen besitzen. Denn die Teile der Lebewesen sind teils behaart, teils mit Hornschuppen versehen, teils mit Fischschuppen, während die Vögel gefiedert sind": Die Überlieferung ist hier unsicher. In den Handschriften PY findet sich gegenüber den übrigen Handschriften am Anfang der Aufzählung noch der Zusatz „mit Haaren" (also: τὰ μὲν τριχωτά ἐστι, τὰ δὲ φολιδωτά etc.), was z.B. Louis nicht übernimmt. Für

die Übernahme spricht aber, daß die Aufzählung sonst unvollständig ist und auch anderswo die Behaarung mit der Beschuppung von Fischen und Reptilien zusammen behandelt wird; vgl. 664 b 24, *Hist. an.* I 6.490 b 21 ff., II 10.503 a 7 ff., III 10.517 b 3 ff.

Die Feststellung bezieht sich nur auf die Bluttiere (Vertebraten). Haare sind allerdings nach heutiger Auffassung nicht mit Hornschuppen, Fischschuppen und Federn im modernen Sinne homolog. „Haare sind Gebilde der Epidermis" (Storch-Welsch 2004, 717). Vgl. auch Starck 1982, 172 ff.: „Federn kommen ausschließlich bei Vögeln vor und zwar bei allen Vertretern dieser Klasse. Sie spielen in zwei Funktionsbereichen, im Flugapparat und als Wärmeschutz eine Rolle. Die Vogelfeder ist zweifellos auch, im Gegensatz zum Haar der Säugetiere, ein Derivat von Reptilschuppen. … Die Feder ist eine integumentale Differenzierung, im Gegensatz zum Haar, das ein Epidermis-Derivat ist." Hinsichtlich der Verwandtschaft der Federn mit den Reptilschuppen äußern sich jetzt Westheide-Rieger 2004, 404 zurückhaltender: „Die traditionelle Auffassung, daß die Feder stammesgeschichtlich auf verlängerte Reptilienschuppen zurückgeht, wird neuerdings in Frage gestellt. Andere Vorstellungen betrachten sie als vollständig neue Hautstruktur, die sich – wie in ihrer Ontogenie – aus einer Epidermisröhre mit zentraler Coriumpulpa entwickelte. Federn evolvierten bereits vor dem Erscheinen der Vögel bei theropoden Dinosauriern … . Die Füße der Vögel tragen meist jedoch Schuppen (Abb. 11), der Schnabel steckt in einer Hornscheide." Die Fischschuppen werden von Fiedler 1991, 30 auf Hautzähne (Lepidomorien) zurückgeführt, mit denen ein Zusammenhang bei den Hornschuppen der Reptilien besteht. Letztlich haben wohl alle diese Erscheinungsweisen des Integuments eine gemeinsame Wurzel, so daß Westheide-Rieger 2004, 6 feststellen: „Bei Landschädeltieren entsteht aus oberflächlichen Epidermiszellen eine geschlossene, mehr oder weniger dicke Hornschicht (stratum corneum), die verschiedenartige ‚Hornstrukturen' (Schuppen, Krallen, Federn, Haare, Gehörne) ausbilden kann. Sie dient dem Verdunstungsschutz und hat unterschiedliche mechanische Funktionen." Zumindest darin, daß eine grundsätzliche Funktionsgleichheit besteht, stimmt Aristoteles mit der neuzeitlichen Biologie überein. Aristoteles stößt durch seine mehrfachen Vergleiche auf die Grundkategorie des „Integuments", auch wenn er den Begriff nicht verwendet.

**692 b 13** „ihrer Form nach nicht den Flügeln der Ganzflügler gleich": Zu der doppelten Bedeutung von πτερόν (Feder, Flügel) siehe oben zu 682 b 18 ff. Unter den Ganzflüglern ὁλόπτερα versteht Aristoteles in erster Linie die Insekten. Vgl. *De somn.* 2.456 a 13 ff., wo dazu Wespen, Bienen und Fliegen usw. gezählt werden. Auch in *De inc. an.* 15.713 a 10 f. sind die ὁλόπτερα mit den πτιλωτά = Insekten gleichgesetzt. Zu ihnen können vielleicht aber

auch die Hautflügler, δερμόπτερα, d. h. die auch von Aristoteles zu den Säugetieren gerechneten (vgl. *Hist. an.* I 1.487 b 22f.) Fledermäuse gehören; doch gibt es dafür keinen Beleg. Über die Differenzen aller Flügel äußert sich Aristoteles ausführlich in *Hist. an.* I 5.490 a 5ff.

**692 b 15f.** „Zusätzlich und als Eigentümlichkeit im Verhältnis zu den anderen Lebewesen besitzen die Vögel am Kopf die Bildung des Schnabels": Aristoteles erklärt dieses Organ als Kompensation für Zähne und Hände und vergleicht die Kompensation des Rüssels für die Hände beim Elefanten, der Zunge für den Mund bei Insekten. Vgl. zu 664 a 1f.

Aristoteles' Sprache, die ausgesprochen oder unausgesprochen häufig mit der Metapher der ausgestaltenden Natur arbeitet, klingt hier wiederum fast evolutionsbiologisch. Der Schnabel der Vögel erscheint als „junge", autapomorphe Bildung im Verhältnis zu anderen Formen von Lebewesen, was auch evolutionsbiologisch korrekt wäre.

Vgl. die moderne Definition (Bezzel-Prinzinger 1990, 63f.): „Eine auffallende Hornbildung ist der Schnabel. Sein Hornteil (Rhamphoteca) ist eine stark verhornte Epidermisbildung aus hartem Keratin. … Er ersetzt funktionell die Lippen und Zähne und wächst wegen der Abnutzung ständig nach. Der Hornschnabel enthält aufgrund seiner Aufgaben („Lippe") auch eine große Zahl sensibler Nervenendigungen und zahlreiche Sonderbildungen wie Haken, Zähne, Höcker, Papillen, Wülste, Rippen, Leisten, Löffel, Röhren usw. …, die von der Haut gebildet werden." Auch die heutige Biologie verzichtet also nicht auf die Kompensationsvorstellung.

**692 b 21f.** „dieser ist zum Teil kurz, zum Teil lang, und zwar meistens etwa entsprechend der Beinlänge": Vgl. zu 691 b 26f. Der Grund für die Existenz des Halses ist das Vorhandensein einer Lunge.

Bezzel-Prinzinger 1990, 23 differenzieren nach der Zahl der Halswirbel: „Säuger haben stets 7 Halswirbel. Bei den Vögeln schwankt die Zahl stark. Der Höckerschwan kann bis zu 25 Halswirbel tragen, während Kleinvögel nur 8 aufweisen (manche Autoren geben als Minimalzahl 10 bei der Rabenkrähe an)."

**692 b 22ff.** „die Langbeinigen haben einen langen Hals, die Kurzbeinigen einen kurzen, abgesehen von den mit Schwimmhäuten Versehenen": Vgl. Starck 1979, 646 zu den Beinen der Schwimmvögel: „Bei Schwimmvögeln ist in der Regel der Rumpfquerschnitt verbreitert (Kippsicherheit auf dem Wasser). Die relativ kurzen Beine stehen weit auseinander." Bezzel-Prinzinger 1990, 38 formulieren: „Bei den Beinen fällt der relativ kurze Lauf und Oberschenkel auf." Der kurze Hals der Schwimmvögel wird von ihnen ebd. 40f. angesprochen: „Der Körper ist bei den meisten Tauchvögeln länglich und

walzenförmig, kurzhalsig …, besitzt aber in Anpassung an den Nahrungserwerb auch mitunter einen langen, dünnen Hals.“

Das Wort στεγανόπους (wer Füße besitzt, die mit Schwimmhäuten versehen sind) kommt bereits bei Alkman fr. 148 Page vor. Vgl. auch Zucker 2005 a, 254.

**693 a 1f.** „würde ihnen der Hals nicht zur Nahrungssuche auf der Erde dienlich sein“: Hier wie im folgenden bei den Kurzbeinigen und den Fleischfressenden usw. ist die Lebensweise (βίος) das primäre, definitorische Merkmal der jeweiligen Tierarten, so wie diese ewig bestehen, und die Körperform richtet sich danach, ist gewissermaßen eine Adaptation, was aber nur metaphorisch, nicht real zeitlich zu verstehen ist. Die heutige Evolutionsbiologie spricht jedoch ebenfalls von einer Anpassung der Körperform an die Lebensweise. Zur Berücksichtigung des Faktors der Anpassung bei Aristoteles vgl. oben zu 664 a 1f. mit Hinweis auf Leroi 2008.

Zur Beziehung zwischen Körperform und Lebensweise vgl. auch die Ausführungen zur Lebensform der Vögel in *Hist. an.* VIII 3.592 a 29ff. Wie das Folgende zeigt, gibt es bei Aristoteles in ornithologischer Hinsicht eine beträchtliche Annäherung an die moderne Klassifikation. Vgl. auch Kádár 1970, 29f.

**693 a 3** „Fleischfressenden“: σαρκοφάγοις PUSΣ, wohl richtig; κρεωφάγοις (Y) Louis.

**693 a 5f.** „Deshalb hat auch keine Art der krummkralligen Vögel einen langen Hals“: γαμψώνυχοι sind die Raubvögel. Aristoteles hat im großen und ganzen recht, wie aus Abbildungen leicht ersichtlich ist. Vgl. Peterson-Mountfort-Hollom 1985, Tafeln 20 (Geier), 21 (Weihen, Milane, Gleitaar), 23 (Bussarde, Wespenbussard, Habichte), 25 (Adler), 27 (Falken), 52 (Eulen).

Eine Aufzählung von Vogelarten, die Aristoteles zu den γαμψώνυχες rechnet, findet sich in *Hist. an.* VIII 3.592 b 1ff.: τά τε τῶν ἀετῶν γένη πάντα καὶ ἰκτῖνοι καὶ ἱέρακες ἄμφω, ὅ τε φαβοτύπος καὶ ὁ σπιζίας … καὶ ὁ τριόρχης … ἔτι φήνη καὶ γύψ … ἔτι τῶν νυκτερινῶν ἔνιοι γαμψώνυχές εἰσιν, οἷον νυκτικόραξ, γλαύξ, βύας … ἔτι δ᾿ ἐλεὸς καὶ αἰγώλιος καὶ σκώψ. Nach der Übersetzung von Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, II 131 handelt es sich um folgende Vögel: „… sämmtliche Arten von Adlern und Weihen, beide Arten Habichte, der Phabotypos und der Spitzias … und der Triorches. … Ferner die Phene und der Gyps. … Ferner giebt es auch unter den Nachtvögeln einige mit krummen Klauen, wie der Nachtrabe, die Eule, der Uhu. … Ferner der Eleos, der Waldkauz und die Zwergohreule.“ φαβοτύπος und σπιζίας sind nach Hesych Habichtarten.

Vgl. Thompson 1936, 295 und 266. τριόρχης ist nach Thompson 1936, 286 wahrscheinlich ein Bussard (*Buteo vulgaris*). φήνη ist der Lämmergeier (Thompson 1936, 303). γύψ ist ein Geier (ebd. 82), ἐλεός eine Eulenart (ebd. 94).

**693 a 6f.** „Diejenigen, die mit Schwimmhäuten versehene Füße haben, und (diejenigen,) die zwar getrennte, aber (an den einzelnen Zehen) gelappte Füße besitzen“: Es ist die Frage, ob hier ein oder zwei Gruppen von Vögeln angesprochen werden. Louis nimmt an, daß nur von einer Art gesprochen wird, Ogle 1912 und Peck (die allerdings <τὰ> διῃρημένους konjizieren) zwei, ebenso v. Frantzius, Lennox (jeweils ohne Konjektur). Daß Aristoteles auf jeden Fall zwei Gruppen unterscheidet, ergibt sich aus der Parallelstelle 694 b 2ff., wo ἁπλῶς στεγανόποδες und οἱ δὲ διῃρημένην μὲν ἔχουσιν τὴν καθ᾽ ἕκαστα τῶν δακτύλων φύσιν, πρὸς ἑκάστῳ δ᾽ αὐτῶν προσπέφυκεν οἷον πλάτη καθ᾽ ὅλον συνεχής nebeneinander gestellt werden. Will man auch an unserer Stelle zwei Arten unterscheiden, müssen die στεγανόποδα die ἁπλῶς στεγανόποδα von 694 b 2ff. sein. Andernfalls würden nur die mit einzelnen Schwimmlappen versehenen Vögel langhalsig sein, was nicht geht, da 692 b 23f. ohne Spezifikation den στεγανόποδες ein langer Hals zugeschrieben wird.

Vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 39 (2): „In der Ausstattung des Fußes mit Schwimmhäuten lassen sich verschiedene Grundtypen unterscheiden. Einzelne Schwimmlappen an jeder Zehe besitzen Bläßhühner [Fulica], Wassertreter [Phalaropus], Lappentaucher [Podicipediformes] und Binsenhühner [Heliornithidae]. … Durch eine gemeinsame Schwimmhaut sind die drei vorderen Zehen verbunden z.B. bei Möwen, Raubmöwen, Alken [Charadriiformes], Sturmschwalben, Sturmvögeln [Procellariiformes] und Entenvögeln [Anseriformes]. Eine Schwimmhaut, die alle vier Zehen miteinander verbindet, ist das Charakteristikum der Ruderfüßer [Pelecaniformes].“

Die erste Gruppe des Aristoteles entspricht also wahrscheinlich der zweiten und dritten von Bezzel-Prinzinger, die zweite Gruppe des Aristoteles der ersten von Bezzel-Prinzinger. Vgl. *Hist. an.* VIII 3.593 b 15ff.

Der Ausdruck für „gelappt (platt)“ lautet griechisch σεσιμωμένους und heißt, wie auch der Kommentar von Michael von Ephesos angibt, eigentlich „die plattnäsigen“ (CAG XXII, 2 p. 92,16ff.). Aristoteles bezeichnet mit ähnlicher Metaphorik in *Hist. an.* II 7.502 a 11 auch das Flußpferd (ὁ ἵππος ὁ ποτάμιος) als τὴν ὄψιν σιμός.

**693 a 12ff.** „einen geraden diejenigen, die ihn der Nahrung halber nötig haben, einen krummen aber die, die rohes Fleisch fressen …“: Die Art des Schnabels wird auf die sich aus der Definition der Tierart ergebende Funktion zurückgeführt (Lebensweise, Nahrungsaufnahme).

**693 a 15 f.** „Diejenigen aber, die in Sümpfen leben und Gras fressen, haben einen breiten Schnabel“: Dies ist eine von Aristoteles nicht fest abgegrenzte Gruppe neben den Raubvögeln und den Schwimmvögeln, die Langbeinigen, μακροσκελεῖς, wie sie 694 b 12 heißen. Zunächst spricht er von herbivoren Arten (vgl. 693 a 15: ποηφάγος) mit breitem Schnabel.

**693 a 17 ff.** „Bei einigen von ihnen ist der Schnabel ebenso lang wie der Hals, weil sie die Nahrung aus tiefem Wasser aufnehmen. Und | die meisten von diesen und von den entweder vollkommen oder an dem jeweiligen Zeh mit Schwimmhäuten (Ausgestatteten) leben von der Jagd auf einige kleine Tiere im Wasser, und bei diesen funktioniert der Hals wie bei den Fischern die Angelrute und der Schnabel wie die Angelschnur und der Angelhaken“: Hier geht es um Tiere mit langem Schnabel und Hals, die sich kleine Tiere als Nahrung aus der Tiefe „angeln“, wie Aristoteles durch metaphorische Nennung einer Angelschnur und eines Angelhakens zum Ausdruck bringt. Vgl. Meyer 1855, 299, der u. a. an Störche und Reiher denkt.

Der Ausdruck ‚an dem jeweiligen Zeh‘ (κατὰ τὸ μόριον ταὐτό) in a 21 heißt wörtlich wohl ‚in bezug auf denselben Fußteil‘ (scil. στεγανόπους). Vgl. auch Michael, CAG XXII, 2 p. 92,31 ff. Zur Typologie der Schwimmhäute vgl. oben zu 693 a 6 f. das Zitat aus Bezzel-Prinzinger.

**693 a 24 ff.** „Die oberen und die unteren Körperpartien und die | Partien, die dem sogenannten Rumpf bei Vierfüßern entsprechen, dies alles ist bei den Vögeln ein zu einem Ganzen zusammengewachsener Körperbereich“: Ähnlich wie die heutige Biologie erklärt Aristoteles den Körperbau der Vögel als Besonderheit und Kompensation der Verhältnisse bei Tetrapoden, nur daß die heutige Biologie das Vogelskelett evolutionsbiologisch speziell vom Reptilienskelett ableitet. Vgl. Westheide-Rieger 2004, 689: „Hauptkennzeichen des Skelets (Abb. 445) sind leichtes Gewicht und Festigkeit. Festigkeit wird erreicht durch Verschmelzen von Knochen in Schädel, Thorax, Sacrum [Kreuzbein] und Extremitäten.“ Das Verschmelzen von Knochen ist das, was Aristoteles in dem Satz ὁλοφυὴς ὁ τόπος ἐπὶ τῶν ὀρνίθων ἐστίν treffend zusammenfaßt. Vgl. auch seine Auffassung des ἰσχίον unten zu 694 b 29 f.

**693 a 26 ff.** „Denn sie besitzen Flügel, die an den Armen und Vorderschenkeln hängen, | als einen speziellen Teil“: Hier muß wohl in Zeile 26 gegen Bekker und Lennox die von Düring, Comm. 1943, 207 f. und Louis bevorzugte Lesart in QSUYbm und bei Michael von Ephesos (CAG XXII, 2 p. 92,26) befolgt werden: ἀπὸ (statt ἀντὶ).

**693 b 1 f.** „Deshalb haben sie anstelle des Schulterblatts die Endstücke der Flügel auf dem Rücken“: Vgl. Starck 1979, 486: „Der Erwerb des Flugver-

mögens und die Umbildung der vorderen Gliedmaßen zu Flügeln stellt neue Anforderungen an die Konstruktion des Brustschulterskeletes. Die Gelenkgrube für den Oberarm bedarf einer stabilen Lage und einer festen Stütze. Sie liegt relativ weit dorsal über dem Schwerpunkt des Tieres." Siehe ferner Bezzel-Prinzinger 1990, 25f.: „Der Schultergürtel wird von drei Knochenpaaren gebildet: den massiven Rabenbeinen (Os coracoides), den schmalen Schulterblättern (Scapula) und den zum Gabelbein (Furcula) verwachsenen Schlüsselbeinen (Clavicula); die Furcula kann mit dem Brustbein verwachsen sein … . Das Rabenbein ist der kräftigste Knochen des Schultergürtels. Er bildet eine Strebe, die während des Fluges den Flügel vom Brustbein weghält und dafür sorgt, daß die Brusthöhle nicht durch die Kontraktionen der Flugmuskulatur beim Abwärtsschlagen der Flügel zusammengedrückt wird. Das Rabenbein artikuliert proximal [d.h. näher zum Körpermittelpunkt] mit dem Brustbein über ein bewegliches Gelenk. Distal [d.h. ferner zum Körpermittelpunkt] ist sowohl das Schulterblatt als auch das Gabelbein mit dem Rabenbein verbunden (Schultergelenk). Hier setzen gelenkig dann auch die Flügel in einer Pfanne an."

**693 b 2ff.** „Beine haben sie wie der Mensch zwei, wie bei den Vierfüßern nach innen gebogen und nicht wie beim Menschen nach außen": Vgl. zur aristotelischen Terminologie der Beinknickungen insbesondere zu 687 b 27f. sowie zu 689 b 9f. Aristoteles denkt hier offensichtlich an das ins Auge springende Intertarsalgelenk der Vögel [das Laufgelenk], nicht an das kaum sichtbare Kniegelenk. Vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 25: „An den Oberschenkel schließt sich der Unterschenkel an. Beide Beinknochen sind über das Kniegelenk miteinander verbunden. Dieses liegt meist von außen kaum sichtbar im Bereich der Körperkontur unter den Federn. Durch Kreuzbänder und eine Gelenkkapsel wird das Kniegelenk zusammengehalten. Hier sind zwei halbmondförmige Zwischenknorpelscheiben und Gelenkschmiere sowie eine Kniescheibe (Patella), die für die Gelenkigkeit sorgen. Verschiedene Vorsprünge und Leisten dienen dem Muskelansatz. Der Unterschenkel (Tibiotarsus) wird vom Schienbein (Tibia) und der mit ihm verschmolzenen proximalen Reihe der (zwei) Hinterfußwurzelknochen (Ossa tarsi) gebildet. Durch diese Verschmelzung wird das Hinterfußgelenk (Sprunggelenk), das als auffälliges nach hinten knickendes Gelenk beim Vogel sichtbar ist, zu einem Intertarsalgelenk zwischen Unterschenkel und Tarsometatarsus [Laufknochen] …, das nur bei Vögeln vorkommt. Das Wadenbein (Fibula) ist nur noch ein kleiner, spitzer Knochen, der weitgehend mit der Tibia verwachsen ist."

**693 b 5ff.** „Notwendigerweise ist der Vogel zweifüßig; denn er gehört seinem Wesen nach zu den blutführenden Tieren und ist zugleich wesensmäßig

geflügelt, und die blutführenden Tiere bewegen sich nicht mit mehr als mit vier Punkten“: Zur apodeiktischen Argumentationsweise vgl. auch zu 659 b 6f. Der Vogel gehört zur Klasse der Bluttiere. Sein wichtigstes definitorisches Merkmal ist, daß er geflügelt ist. Die (metaphorisch verstandene) Natur respektiert diese Definition und sucht sie auf die bestmögliche Weise zu verwirklichen. Da es für Aristoteles ein Naturgesetz („Axiom“) ist, daß Bluttiere sich nicht mit mehr als vier Punkten bewegen (vgl. *De inc. an.* 7.707 a 19ff. und Einleitung S. 169), haben auch die Vögel vier am Körper hängende Teile wie die Land- und Gangtiere, nur daß sie statt Vorderbeinen oder Armen Flügel haben. Lennox, Comm. 2001b, 332 kritisiert Aristoteles' Argumentation, weil auch die Fledermäuse Bluttiere und geflügelt seien. Lennox hat recht, daß hier eine logische Unexaktheit vorliegt. Aristoteles hätte „gefiedert“ statt „geflügelt“ sagen müssen, dann wären die Hautflügler nicht mit einbezogen gewesen. So unterscheidet er in *Hist. an.* I 5.490 a 5ff.: τῶν δὲ πτηνῶν τὰ μὲν πτερωτά ἐστιν ... τὰ δὲ πτιλωτά ..., τὰ δὲ δερμόπτερα. Seine Ungenauigkeit ist unseres Erachtens kein fundamentales Problem. Vielmehr hängt sie mit Aristoteles' lockerem Argumentationsstil zusammen. Aristoteles schreibt kein zoologisches Lehrbuch zur Explikation seiner Logik. Jeder unvoreingenommene Leser wußte, was gemeint ist.

Sachlich stimmt allerdings Aristoteles' Theorie von den maximal vier Bewegungspunkten aller Bluttiere nicht. Er hat, wie Farquharson, De incessu animalium 1912 zu 707 b 10 Anm. 1 feststellt, bei den Schlangen die Funktion der Rippen mit ihren Kugelgelenken und bei den Fischen die Funktion des Schwanzes bei der Fortbewegung nicht berücksichtigt. Lüdicke 1962, 82ff. unterscheidet bei den Schlangen vier Bewegungsarten, an erster Stelle die „horizontale [oder laterale] Wellenbewegung“, das Schlängeln, wobei die Schlange bestimmte, zahlenmäßig variable Widerlager des Terrains ausnutzt. Er stellt zu diesem Typus zusammenfassend fest (ebd. 84): „Bei der horizontalen Wellenbewegung wird also die vorwärtstreibende Kraft durch mehrere gleichsinnig und gleichzeitig arbeitende Körperabschnitte hervorgerufen und durch die Mechanik der Wirbelsäule fast ohne Verlust auf die ganze Körperlänge übertragen. Die vertebrokostalen Scharniergelenke verwandeln in großer mechanischer Vollendung die bei der Schlängelung auftretenden physikalischen Effekte fast vollständig in eine vorwärtstreibende Kraft, die es der Schlange ermöglicht, bei hoher Geschwindigkeit scheinbar mühelos dahinzugleiten.“

Aristoteles hat seine Theorie bezüglich der Bewegung der Schlangen an zwei Stellen unterschiedlich begründet. In *Hist. an.* I 5.490 a 31 sind die vier Punkte an den angeblich vier Beugungen der Schlange bei der Fortbewegung zu finden; nach *De inc. an.* 7.707 b 10ff. finden sich die vier Punkte zu zweit vorn am Kopf und zu zweit hinten am Schwanz des geschlängelten Schlan-

genleibs (vgl. Farquharsons Modell, De inc. an. 1912 zu 707 b 10). Die Zahl der Beugungen kann aber in der Realität kleiner oder größer sein, und die Hauptpunkte der Körperbewegungen liegen nicht vorn und hinten.

**693 b 12** „Flügel“: Das hier gebrauchte Wort πτερύγιον ist ein Kollektiv und bezeichnet den Flugapparat oder ein Flügelpaar im Ganzen, wie Louis, Les parties des animaux 1956, 155 Anm. 2 unter Hinweis auf Chantraine feststellt.

**693 b 15f.** „Die Brust ist bei allen spitz und fleischig“: Aristoteles meint hier das gekielte Brustbein (*sternum*) der *Carinatae*, zu denen die ihm bekannten Vögel (vom Vogel Strauß abgesehen) gehören. Vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 24: „Das Brustbein (Sternum) schließt den Brustkorb nach unten ab. Seine Ausprägung wurde früher als systematisches Kriterium für die Einteilung der Vögel in Flachbrustvögel, die keine Carina besitzen („Ratites“), und solche mit Carina („Carinates“) benutzt. Das Brustbein stellt eine breite, flache und pfannenartige Knochenmulde dar, in der Herz und Magen liegen. Bei den Carinaten ist ventral ein mehr oder weniger stark entwickelter Kiel (Carina, Carina sterni) ausgebildet, an dem die Flugmuskulatur ansetzt.“ Dieser Kiel wird von Aristoteles mit seiner aerodynamischen Vorteilhaftigkeit begründet.

**693 b 22ff.** „Alle Tiere, die lebend gebären oder Eier legen, besitzen während der Entwicklung einen Nabel, bei den Vögeln ist er aber, wenn sie ausgewachsen sind, nicht mehr sichtbar. Die Ursache wird in den Büchern ‚Über | die Entstehung‘ verdeutlicht. Denn die Nabelschnur wächst mit dem Darm zusammen und ist nicht wie bei den Lebendgebärenden ein Teil der Adern“: Aristoteles bezieht sich hier auf embryologische Untersuchungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Entwicklung. Sowohl bei den Säugetieren als auch bei den Sauropsida (Reptilien, Vögel) bestehen primär für die Ernährung des Embryos und seine Atmung zwei Anhangsorgane, die Nabelblase (*Vesicula umbilicalis*) und der Harnsack (*Allantois*). Vgl. Ogle 1882, 245 Anm. 15; ders. 1912 zu 693 b 27 Anm. 1; Faller 1978, 17ff.; Loeffler 1994, 320; Starck 1995, 232f.; Storch-Welsch 2004, 568f., 643. Die Nabelblase schrumpft bei den Säugetieren früh. Es entwickelt sich im Embryo eine Placenta und ein Haftstil, der mit dem Dottersackstil bzw. der Allantois zusammen die Nabelschnur bildet. (Die Funktion der Speicherung des Harns durch die Allantois geht bei den Säugetieren früh verloren). Da bei den Vögeln der Dottersack und seine Verbindung mit dem Darm in der embryologischen Entwicklung lange sichtbar ist, setzt Aristoteles diese Verbindung irrtümlich mit der Allantois bzw. der Nabelschnur der Säugetiere gleich. Jedoch kennt Aristoteles bei den Vögeln und Reptilien beide ‚Nabel-

schnüre‘ (vgl. *Hist. an.* VI 3.561 b 5ff.), also auch die Allantois, die sich an die Eischale anlegt, und weiß zugleich, daß die eine (d.h. die Allantois) bei den Fischen fehlt. Siehe dazu vor allem *De gen. an.* III 2.753 b 20ff., III 3.754 b 4ff. (auf diese Schrift verweist ja Aristoteles hier in *De part. an.*) und v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 318, Anm. 96; Platt, De gen. an. 1912 zu 754 b 6 Anm. 2.

**694 a 1ff.** „die Krummkralligen und Fleischfresser. Es ist nämlich wegen ihrer Lebensform notwendig für sie, starke Flieger zu sein, so daß sie deswegen auch eine Menge Federn und große Flügel haben“: Es zeigt sich hier wieder sehr deutlich, daß zur Ousia (οὐσία) der Raubvögel deren Lebensform gehört, die im Raubvogeldasein besteht. Dieses definiert diese Untergattung und ist nicht weiter hinterfragbar. Die körperliche Ausstattung ist auf dieses Wesensmerkmal hin ausgerichtet.

**694 a 3ff.** „Es sind aber nicht nur die Krummkralligen, sondern auch noch andere Vogelarten starke Flieger, | deren Selbsterhaltung von der Flugschnelligkeit abhängt oder die Zugvögel sind. Einige Vögel sind keine starken Flieger, sondern schwerfliegend, deren Lebensform an die Erde gebunden ist und die Früchte essen oder Schwimmer sind und sich im Wasserbereich ernähren“: Aristoteles unterteilt hier die Vögel nicht wie in 692 b 20ff. nach morphologischen Merkmalen, sondern nach der Art ihrer Lebensweise, und zwar wieder in drei Gruppen: die Raubvögel, die übrigen flugfähigen Vögel und die fluguntauglichen, die er wieder in herbivore Vögel und Schwimmvögel gliedert.

Ob Aristoteles unter den ἐκτοπιστικά noch andere Vögel als die ‚Zugvögel‘ (unsere Übersetzung des Wortes) subsumiert hat, kann nicht gesagt werden. Jedenfalls kommt das Wort noch in *Hist. an.* I 1.488 a 14 vor, als Gegensatz zu ἐπιδημητικά, und ist dort nicht ausdrücklich auf die Vögel beschränkt, obschon wohl dort vor allem an den Kranich gedacht ist, der für die Antike der Zugvogel par excellence ist.

**694 a 12f.** „Einige schwere Vögel haben als Schutzmittel anstelle der Flügel die sogenannten Sporen an den Beinen“: Aristoteles denkt bei den „schweren“ Vögeln vor allem an Hühnervögel. Vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 67: „Nicht mit Nägeln gleichzusetzen sind Sporne, die bei einer Anzahl von Hühnervögeln, Regenpfeifern und Blatthühnchen an der Rückseite des Laufes, bei Wehrvögeln (zwei) am Mittelhandknochen des Flügels, bei der Sporengans am äußeren Handwurzelknochen und bei einigen Kiebitzen (Spornkiebitz) als Überzug des verlängerten Außenfingergrundgliedes vorkommen. Diese Sporne bestehen aus einem knöchernen Zapfen, der von einer zugespitzten Hornscheide umschlossen wird.“ Vgl. zu 661 b 26ff.

**694 a 20f.** „und setzen sich nicht auf Felsen“: Dies gilt höchstens für sehr glatte. Vgl. Ogle 1912 z. St.

**694 a 22ff.** „Dies aber ergibt sich zwangsläufig aufgrund ihrer Entstehung; denn das Erdhafte und Warme im Körper entwickelt sich zu Teilen, die für den Angriff nützlich sind. Wenn es nach oben | fließt, … wenn es nach unten fließt, …“: Anstelle von ‚Warme‘ ist das unverständliche ἔξορμον überliefert. Dürings, von Louis übernommene, Konjektur θερμὸν (Comm. 1943, 210) erscheint annehmbar (übernommen auch von Labarrière 2005, 249). Langkavel konjiziert ἔξω ῥυέν, vgl. Ogle 1912 z. St. Anm. 3.

Die Ontogenese bestimmter Vogelarten entwickelt sich nach Aristoteles hinsichtlich der Struktur ihrer Nägel trotz einer gleichen stofflichen Ausgangsbasis in umgekehrter Richtung. In beiden Fällen dient das Warme und Erdhafte zur Ausbildung von Kampfwerkzeugen (ἀλκή). Vgl. Althoff 1992a, 62f. und zu 664 a 1f. Der Kompensationsgedanke ist hier jedoch nur schwach wirksam; es heißt nicht mehr (wie ähnlich in anderen Fällen), daß die Schwäche der Schnäbel durch die Bildung der Sporen oder der Krallen kompensiert wird. Vielmehr wird betont, daß aus denselben Stoffen je nach Bauplan etwas Unterschiedliches entsteht. Lennox, Comm. 2001b, 334 wirft deshalb die Frage auf, welche Art von Notwendigkeit hier vorliegt. Ist es eine konditionale Notwendigkeit? Da die Rede von einer unterschiedlichen Entwicklung ja nur metaphorisch zu verstehen ist und es nicht um eine reale Alternative bei der Ontogenese einzelner Individuen geht, muß die Frage unseres Erachtens verneint werden. Es kann nur um den Unterschied der Entwicklung bei den einzelnen Tierarten gehen. Es ist daran zu erinnern, daß die Natur durch Vererbung festgelegte, ewige Baupläne „bewahrt“ (vgl. zu 690 b 15 und 684 a 33ff.). Insofern liegt hier, wenn man sich auf die finalistische Deutungsebene bezieht, eine „akzidentielle Notwendigkeit“ vor, die sich aus der jeweiligen, durch den Vater eines Individuums vorgegebenen Zielvorgabe ergibt (zu dieser Notwendigkeit vgl. z. B. zu 692 a 3ff.). Auf die Spezies bezogen besteht absolute Notwendigkeit, da der Bauplan einer einzelnen Spezies selbst sich nicht ‚entwickelt‘. Zu den beiden Deutungsebenen vgl. zu 642 a 31ff.

**694 a 27ff.** „Zusammen aber erzeugt es nicht an beiden Stellen jede dieser Wirkungen. Denn die Natur dieses Überschusses entfaltet nur eine schwache Wirkung, wenn er aufgeteilt ist“: Aristoteles sagt hier, daß die Natur, d. h. in diesem Falle das Erdhafte und das Warme, „nicht kleckert, sondern klotzt“. Ein Kompromiß würde Schwäche bedeuten. Wieder scheint die Formulierung so gewählt, als ob es vom Zufall oder der Willkür abhängt, welches Ziel verwirklicht wird. Dies soll aber sicher nicht ausgedrückt werden. Aristoteles bringt lediglich zum Ausdruck, daß nur eine begrenzte Zahl von Bauplänen

möglich ist, die zu lebensfähigen Lebewesen führen, nicht beliebige Zwischenstufen. Ein Adler erzeugt einen Adler, ein Specht einen Specht.

**694 b 2ff.** „entweder komplett mit Schwimmhäuten ausgestattet, oder die einzelnen Zehen sind zwar getrennt vorhanden, aber an jedem ist gewissermaßen eine Ruderplatte angewachsen, die an ihm ganz kontinuierlich entlanggeht“: Vgl. zu 693 a 6f.

**694 b 5ff.** „Dies geschieht mit Notwendigkeit aus diesen Ursachen; andererseits haben sie zu ihrem Vorteil solche Füße um ihrer Lebensform willen“: Die Notwendigkeit (akzidentielle Notwendigkeit, siehe zu 692 a 3ff., causa efficiens) besteht darin, daß die Schwere nach unten geht. διὰ τὸ βέλτιον könnte man auch übersetzen: „in funktionaler Hinsicht“ (causa finalis). Diese Tiere sind durch ihre Lebensform, ihre Existenz im Wasser, definiert. Die Natur sucht nicht schlechthin nach dem Besseren, sondern nur im Hinblick auf den essentiellen Bauplan. Nochmals sei an die erhellende Formulierung des Aristoteles in *De inc. an.* 8.708 a 10ff. erinnert: ἀλλὰ πάντα πρὸς τὸ ἄριστον ἀποβλέπουσαν ἑκάστῳ τῶν ἐνδεχομένων, διασῴζουσαν ἑκάστου τὴν ἰδίαν οὐσίαν καὶ τὸ τί ἦν αὐτῷ εἶναι (ähnlich auch schon 2.704 b 15ff.). D.h. die Natur (metaphorisch gesprochen) respektiert den Bauplan, soweit er in der Definition zum Ausdruck kommt, die nicht alle Einzelheiten eines Lebewesens ausdrückt, sondern nur das Wesentliche; also in diesem Falle wäre dies die Tatsache, daß es sich um einen Wasservogel handeln soll. Dies wird von 694 b 7ff. an genauer ausgeführt. Der βίος im allgemeinen ist gewissermaßen vorgegeben. Die zu ihm notwendige Zusatzausrüstung ist hier wie häufig etwas, was modern als Adaptation an die Umwelt bezeichnet würde. Siehe auch zu 693 a 1f. und vgl. Leroi 2008, Abschn. 4 sowie zu 664 a 1f.

**694 b 9f.** „Denn sie funktionieren, wie auch die Ruder bei den | Schiffern, so wie die Flossen bei den Fischen“: Der griechische Satz ist etwas elliptisch gebaut. Man muß ein zweites ὥσπερ sinngemäß vor τὰ πτερύγια τοῖς ἰχθύσιν ergänzen. Die Füße sind Flossenersatz, so wie auch die Ruder bei den Schiffern Flossenersatz sind. Dürings Konjektur (Comm. 1943, 211) ὥσπερ κῶπαι εἰσπλέουσι statt ὥσπερ καὶ αἱ κῶπαι πλέουσι P (ὥσπερ αἱ κῶπαι τοῖς πλέουσι Y) ist nicht erforderlich.

**694 b 12** „Einige Vögel sind langbeinig“: Auch dies wird wieder aus der Lebensform begründet, die diese Spezies definiert: Es handelt sich um Sumpfvögel. Vgl. auch 692 b 22ff.

**694 b 13f.** „Denn die Natur schafft die Organe für die Funktion, aber nicht die Funktion für die Organe“: Am Anfang steht die Grundfunktion, die durch die in der Definition zum Ausdruck kommende Grundstruktur be-

stimmt und nicht weiter ableitbar ist. Die Details werden gewissermaßen als sekundäre Anpassung betrachtet. Zum Verhältnis dieser Betrachtungsweise zu der der heutigen Biologie vgl. oben zu 693 a 1f. und zu 664 a 1f. Vgl. auch die Überlegungen von Labarrière 2005, 239ff. (der vor allem von *Hist. an.* VIII und IX ausgeht), in welchem Sinne man Aristoteles mit der modernen Ethologie in Zusammanhang bringen könne.

**694 b 15f.** „weil aber ihr Leben auf nachgebendem Grunde stattfindet, sind sie langbeinig“: Vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 38: „Waten ist eine für normalerweise nichtschwimmende Vogelarten typische Fortbewegungsart, die ihre Nahrung im Seichtwasser suchen. Dazu gehören z. B. Reiher, Flamingos und viele Regenpfeifer und Schnepfen, die deshalb auch oft als Watvögel ökologisch zusammengefaßt werden. Charakteristisch für Watvögel sind lange Beine, die durch einen langen Hals und/oder einen langen Schnabel kompensiert werden. … Lange Zehen (z.B. Reiher) oder Schwimmhäute (z.B. Flamingos) verhindern u.a. ein Einsinken in den weichen Untergrund.“ Aristoteles spricht allerdings in diesem Zusammenhang von Vögeln ohne Schwimmhäute (694 b 15: οὐ στεγανόποδα).

**694 b 16f.** „mit langen Zehen versehen und haben zum größten Teil mehr Gelenke an den Zehen“: Zu den langen Zehen vgl. zu 694 b 15f. Natürlich stimmt es nicht, daß sie mehr Zehenglieder haben.

**694 b 18ff.** „Da sie aber keine starken Flieger sind, alle jedoch aus demselben Stoff bestehen, hat die Nahrung, die ihnen für den Schweif zur Verfügung steht, aber für die Beine aufgewendet wurde, | diese Beine vergrößert“: Lennox, Comm. 2001b, 335 hat auf das logische Problem hingewiesen, das hier vorliegt. Es gebe an Material verschieden große Tierarten. Warum kann nicht trotz der langen Beine auch noch Material für den Schwanz übrig sein? Lennox hält es für möglich, daß daran gedacht ist, daß eine bestimmte Materialsorte nur zu einem bestimmten Prozentsatz für jeden Vogel zur Verfügung steht, die so oder so eingesetzt werden kann. Dies ist sicherlich der Fall. Jede Tierart ist voll angepaßt, aber nicht übermäßig ausgestattet, wie die Empirie zeigt. Jedenfalls will Aristoteles auf die auffällige Tatsache hinweisen, daß der Flug mit ausgestreckten Beinen eine ausgezeichnete und ausreichende Anpassung an die Lebensform der langbeinigen Sumpfvögel darstellt, während ein langer Schweif neben den langen Beinen eher hinderlich wäre. Auf anschauliche Weise vermittelt Aristoteles den zoologisch zutreffenden Eindruck der gegenseitigen Angepaßtheit von Lebensform und Körperform.

**694 b 20f.** „Deshalb gebrauchen sie sie auch beim Fliegen anstelle des Schweifs“: Die reinen Fakten, einschließlich der im folgenden genannten

Anwinkelung der Beine, werden auch schon in *Hist. an.* II 12.504 a 31ff. genannt; die ätiologische Begründung, d. h. die ἀπόδειξις, steht nur in *De part. an.*

**694 b 21** „Sie fliegen nämlich, indem sie sie nach hinten strecken“: Dazu gehören die Reiher (*Ardeidae*, Heinzel-Fitter-Parslow 1992, 35 [Abb.]), die Störche (*Ciconiidae*, ebd. 43 [Abb.]) und die Kraniche (*Gruidae*, ebd. 111 [Abb.]). Zu den Reihern siehe auch Peterson-Mountfort-Hollom 1983, 47.

**694 b 23f.** „indem sie die kurzen Beine unter den Bauch ziehen“: Hierzu gehören die Greifvögel (*Accipitridae*, vgl. Peterson-Mountfort-Hollom 1983, 345) und die Rabenvögel (*Corvidae*).

**694 b 26ff.** „Von den Vögeln aber, die einen langen Hals haben, fliegen diejenigen, die einen dickeren haben, mit ausgestrecktem Halse, diejenigen aber, die einen dünnen und langen haben, mit zusammengekrümmtem“: Beispiele für die ersteren sind die Störche (*Ciconiidae*, vgl. Heinzel-Fitter-Parslow 1992, 44f.), die Kraniche (*Gruidae*, vgl. ebd. 110) und die Schwäne und Gänse (*Anatidae*, vgl. ebd. 110), für die letzteren die Reiher (z. B. Fischreiher, vgl. ebd. 34f., bes. 110f. mit Abb.).

**694 b 29f.** „Ein Ischium [Sitzbein] besitzen alle Vögel“: Das zum Becken gehörende Sitzbein (ἰσχίον, Ischium, nach der Bedeutung für den Menschen benannt) wird offensichtlich von Aristoteles mit verschiedenen anderen Knochen zusammengesehen, mit denen es bei den Vögeln verwachsen ist, vor allem mit dem sogenannten Synsacrum, das sich aus den hintersten Brustwirbeln, den Lumbal-(Lenden-), Sakral-(Kreuz-) und den vordersten Schwanzwirbeln zu einem festen Knochen entwickelt hat, der wiederum mit den Darmbeinen des Beckens verschmolzen ist und einen festen Ansatzteil für den Oberschenkel bildet, der die Vögel beim Laufen trägt (Bezzel-Prinzinger 1990, 24). Aristoteles sieht in ihm eine Art zweiten Oberschenkel. Dies hängt damit zusammen, daß er das Fußgelenk bzw. Fersengelenk der Tetrapoden und Vögel mit dem Kniegelenk der Menschen gleichsetzt, was zur Folge hat, daß er den Unterschenkel dieser Tiere mit dem menschlichen Oberschenkel vergleicht und nun ein Knochen, der eigentliche Oberschenkel, übrig bleibt, den er als Ischium bezeichnet und in bezug auf den er wegen seiner Länge von dem Eindruck spricht, daß die Vögel zwei Oberschenkel hätten. Vgl. dieselbe Feststellung in *Hist. an.* II 12.503 b 35ff.; als Unterschenkel betrachtet Aristoteles den Laufknochen (*Tarsometatarsus*) der Tiere, ohne über die Homologien Bescheid zu wissen. Vgl. zu 687 b 27f. und zu 693 b 2f. sowie v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 319; Ogle 1882, 246 Anm. 27; ders. 1912 zu 695 a 1 Anm. 2.

**695 a 1f.** „daß man wegen der Länge des Ischiums glauben könnte, sie besäßen keines, sondern hätten zwei Oberschenkel“: Aristoteles hat also die Anatomie klar vor Augen, auch wenn er über die Homologien nicht Bescheid weiß.

**695 a 3ff.** „Die Ursache ist, daß dieses Lebewesen zwar zweifüßig ist, aber nicht gerade (gewachsen), da es, wenn es, wie es bei den Menschen oder den Vierfüßern der Fall ist, vom | Gesäß an nur ein kurzes Ischium und ein unmittelbar daran anschließendes Bein hätte, nicht imstande wäre, aufrecht zu stehen“: Das Ischium des Menschen, das Sitzbein, ist Teil des menschlichen Beckens, an das sich das aus Ober- und Unterschenkel bestehende gerade Bein anschließt. Beim Vogel sieht aber die Statik anders aus, was mit der Ausbildung des Fersengelenks bzw. Hinterfußgelenks (Intertarsalgelenks) zusammenhängt, das „als auffälliges nach hinten knickendes Gelenk beim Vogel sichtbar ist“ (Bezzel-Prinzinger 1990, 25) und von Aristoteles irrtümlich als Knie interpretiert wird. Infolgedessen muß nach Aristoteles der Vogel ein zu einem selbständigen Knochen ausgebildetes, einem Oberschenkel ähnliches Ischium haben, da das Schienbein des Vogels von ihm bereits als Pendant des Oberschenkelknochens (Femur) aufgefaßt wird. Vgl. auch die Abbildung der Beinführung beim Vogel bei Bezzel-Prinzinger 1990, 25 Abb. 2.7. Es gelingt Aristoteles, gut verständlich zu machen, warum Vögel auf zwei Beinen gut stehen können.

**695 a 6f.** „und bei den Vierfüßern sind im Hinblick auf ihre Schwere die Vorderbeine untergestellt“: Vgl. zu 689 b 18f.

**695 a 8** „zwergenhaft“: Vgl. zu 686 b 3ff. Auch bei den Vögeln sind Rücken und Wirbelsäule der Waagerechten angenähert.

**695 a 9f.** „deswegen haben sie an ihrer Stelle Flügel“: Hier haben wir wieder einen Fall des Kompensationsgesetzes. Vgl. zu 664 a 1f.

**695 a 10f.** „stattdessen hat die Natur das Ischium lang gemacht und als Stütze in der Körpermitte plaziert“: Hier liegt eine Kompensation zweiten Grades vor. Zunächst wird gesagt, daß die Vögel statt der Vorderfüße Flügel haben, was sich aus der Definition des Vogels ergibt. Der dadurch entstandene Mangel an Stützfähigkeit wird durch eine besondere Struktur des „Ischiums“ (ἰσχίον) kompensiert.

**695 a 15** „über die schon früher gesprochen wurde“: Vgl. 689 b 7ff., b 25ff., bes. 28: σκληρὰ τὰ σκέλη ἔχουσιν.

**695 a 15ff.** „Jeder Vogel, sowohl der mit getrennten Zehen, als auch der mit Schwimmhäuten, ist vierzehig“: Zucker 2005a, 253f. macht darauf aufmerk-

sam, daß mit dieser Opposition (σχιζόπους/στεγανόπους) die Gesamtheit der Vögel umfaßt wird.

Zur Vierzehigkeit vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 25: „Über das Zehengrundgelenk artikulieren die (höchstens) vier Zehen (Digiti pedis I–IV) am Lauf. Die erste Zehe zeigt meist nach hinten und ist über den Mittelfußknochen I mit dem Lauf verbunden, während die übrigen Zehen direkt am Lauf ansetzen. Die erste Zehe hat zwei, die zweite drei, die dritte vier und die vierte fünf Glieder (Phalangen), wobei die letzte Phalanx jeweils als Krallenglied ausgebildet ist. Alle Phalangen sind durch Scharniergelenke miteinander verbunden."

**695 a 17f.** „Vom afrikanischen Strauß werden wir später sagen, daß er zweihufig ist": Vgl zu 697 b 21f.

**695 a 20ff.** „bei den Langbeinigen bleibt dieser in der Größe zurück, wie es zum Beispiel bei der Krex der Fall ist": Eine kürzere Hinterzehe haben ganz unterschiedliche Vögel, z. B. die Möwen (Bezzel-Prinzinger 1990, 34). Unter den Langbeinigen (Watvögeln; zu diesen vgl. Heinzel-Fitter-Parslow 1992, 117ff.) gilt dies u. a. für den Stelzenläufer (*Himantopus himantopus*), den man deshalb mit der κρέξ identifiziert hat (vgl. Thompson 1936, 177). Louis z. St. versteht unter der κρέξ die Wasserralle (*Rallus aquaticus*), andere denken an den Wachtelkönig (*Rallus crex*) (vgl. Thompson 1936, 177 und Balme, Hist. an. 1992, 281; s. a. Peterson-Mountfort-Hollom 1985, 102).

Zu dem Vogel vgl. auch *Hist. an.* IX 1.609 b 9 und IX 17.616 b 20.

**695 a 23f.** „hat allein der Wendehals zwei hintere und zwei vordere": Vgl. Peterson-Mountfort-Hollom 1985, 170 zum Wendehals (*Jynx torquilla)*: „Füße spechtartig: 2 Zehen nach vorn, 2 nach hinten gerichtet." Und zwar handelt es sich bei den letzteren um die 1. und 4. Zehe (Bezzel-Prinzinger 1990, 25). An die Spechte hat Aristoteles bei der Erwähnung dieses „zygodaktylen" Fußes (vgl. Starck 1979, 638f.) nicht gedacht. Jedoch drückt er sich an der Parallelstelle in *Hist. an.* II 12.504 a 11f. vorsichtiger aus: ὀλίγοι δέ τινες δύο μὲν ἔμπροσθεν δύο δ' ὄπισθεν, οἷον ἡ καλουμένη ἴυγξ. Dort folgt auch eine genauere Beschreibung des Vogels, u. a die Erwähnung der charakteristischen langen vorstreckbaren Zunge, die Aristoteles zu einem Vergleich mit der Schlangenzunge veranlaßt (vgl. zur langen Zunge des Wendehalses Heinzel-Fitter-Parslow 1992, 196).

Der Schluß von Lennox, Comm. 2001b, 336, daß die vorsichtigere Ausdrucksweise in der *Hist. an.* für eine spätere Entstehung dieser Schrift spricht, weil sie größeres Wissen voraussetzt, scheint mir nicht zwingend. Das angebliche „Mehrwissen" in der *Hist. an.* ist nur sehr vage angedeutet („einige wenige"). Die Begründung für die Besonderheit der Fußgestaltung

des Wendehalses, wie sie in *De part. an.* vorliegt, resultiert aus einer klaren Beobachtung, die bei den allein vergleichbaren Spechten, die Aristoteles in beiden Schriften kannte (vgl. zu 662 b 6f.), nicht vorliegt. Nur für den Wendehals sah sich Aristoteles in der Lage, ein αἴτιον anzugeben (vgl. zu 695 a 24ff). Es erscheint mir unangemessen, solche kleineren „logischen“ Widersprüche als Datierungskriterien zu benutzen. Denn auch innerhalb ein und derselben Schrift gibt es Widersprüche dieser Art. So sagt Aristoteles etwa in *De part. an.* IV 11.690 b 17ff., daß das Krokodil keine Zunge besitzt, in II 17.660 b 25ff. dagegen, daß die Zunge am Unterkiefer angewachsen sei (vgl. Kullmann 2000, 91f.). Man wird hier nicht Buch II nur deshalb später als Buch IV datieren wollen, weil beide Stellen sich unter logischen Gesichtspunkten gegenseitig ausschließen und die Stelle in Buch II eine präzisere Beschreibung gibt. Aristoteles tendiert überdies mehrfach dazu, in der begründenden Schrift etwas dogmatischer zu sein als in der Faktensammlung der *Hist. an*. Es gehört ferner zum Wesen der Zoologie (und mancher anderen Disziplin), daß das (dem Anschein nach) Erklärbare einen geringeren Umfang hat als das Beobachtbare.

**695 a 24ff.** „Die Ursache ist, daß sein Körper weniger | nach vorn geneigt ist als der der übrigen (Vögel)“: Wahrscheinlich hat Aristoteles den auf einem Ast sitzenden Vogel vor Augen, dessen Zehen den Ast nach vorn und nach hinten umklammern. Die Erklärung fehlt natürlich an der Parallelstelle in der *Hist. an.*, die nur die Fakten aufzählt. An die ähnlich gebauten Spechte hatte Aristoteles in der *Hist. an.* vielleicht nur eine schwache Erinnerung vor Augen, die ihn zu der vorsichtigeren Ausdrucksweise veranlaßte (siehe zu 695 a 23f.) und die nicht ausreichte, um die Spechte in die ätiologische Erklärung einzuschließen.

**695 a 26f.** „Hoden besitzen alle Vögel, sie haben sie jedoch im Innern“: Vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 283: „Die Hoden (Testes) sind immer paarig angelegt. Sie liegen symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie dorsal in der Bauchhöhle (Abb. 17.2). Dies ist ein wesentlicher Unterschied zu den Säugern, bei denen die Testes außerhalb der Körperhöhle liegen.“ Vgl. auch *Hist. an.* III 1.509 b 5f.; V 5.540 b 33f.; IX 50.631 b 22.

**695 a 27f.** „in den Büchern ‚Über die Entstehung der Lebewesen‘“: Vgl. *De gen. an.* I 4.717 b 4ff.; 12.719 b 5ff. (wo anatomische Besonderheiten bzw. die angebliche Härte der Haut der Vögel, die die Bildung eines Hodensacks verhindert, als Gründe angeführt werden); IV 5.774 a 6ff.

## Kapitel 13 (695 b 2–697 b 13)

**695 b 2f.** „ist die Gattung der Fische in bezug auf die äußeren Teile noch mehr verkümmert“: Vergleichsmaßstab sind hier die übrigen Wirbeltiere (Vögel, Tetrapoden, Menschen). Deutlich ist der Mensch der letzte Maßstab, dessen Hände in 695 b 3 angesprochen werden. Zum Menschen als Maßstab vgl. auch Kullmann 1999a, 116 mit Hinweis auf *De somn.* 2.455 b 28ff. Auch hier ist mit dem Ausdruck „verkümmert“ keine wie auch immer geartete Entwicklung der Lebewesen impliziert, sondern die Ausdrucksweise ist metaphorisch, da die Arten ewig sind. Allerdings ist der Begriff der Verkümmerung hier sehr allgemein gebraucht. Alles, was hinter dem Menschen zurücksteht, scheint darunterzufallen. Anders ist es, wenn beispielsweise die Robbe ein verkümmerter Vierfüßer genannt wird (vgl. zu 657 a 23f.).

**695 b 4** „die Ursache davon ist schon früher genannt worden“: Die angebliche Bezugsstelle ist unauffindbar. Zu nennen ist allenfalls *De part. an.* IV 10.686 b 21f., wonach auch die Gattung der Fische „zwergenhaft“ (νανῶδες) sei (vgl. zu 686 b 3ff.). Die Ersetzung der Gliedmaßen durch Flossen wird allerdings anschließend in 695 b 17ff. erklärt. Ausführlich äußert sich Aristoteles ohne ätiologische Begründung zu den Fischen in *Hist. an.* II 13.504 b 13ff., jedoch speziell zur Kiemenatmung und ihrer Begründung in *De resp.* 11.476 a 22ff.; 13.477 a 11ff.; 16.478 a 32ff.

**695 b 4f.** „die Körperhöhle ist ein zusammenhängendes Ganzes vom | Kopf bis zum Schwanz“: Vgl. zu 675 a 9ff.

**695 b 6f.** „(mehr oder weniger) ähnlich“: Ist gemeint „einander ähnlich“, sozusagen der Normaltyp eines Schwanzes? So wohl zu Recht v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 257 und anscheinend Louis, Les parties des animaux 1956, 160. Nach Ogle 1912 zu 685 a 24 Anm. 12 ist πτερυγίοις im Text zu ergänzen, also „ähnlich den Flossen“.

**695 b 7f.** „die (bei diesen) auf Kosten des Schwanzes erfolgende Vergrößerung geht in die Breite“: Die Verringerung der Größe des Schwanzes wird durch die größere Breite des Fisches kompensiert. Während die (auf Kosten des nicht klar vom länglichen Gesamtkörper abgrenzbaren Schwanzes gedachte) generelle Verbreiterung auf alle Rochenarten zutrifft, haben die Stachelrochen nichtsdestoweniger einen langen und dornigen Schwanz, nicht die Zitterrochen. Zur Breite der Rochen vgl. Fiedler 1991, 229: „Rochen und Zitterrochen sind dorsoventral abgeplattet und ihre Brustfl. mit dem Kopf zu einer Scheibe verwachsen, manchmal ist der Körper auch rautenförmig.

Augen und Spritzlöcher liegen auf der Oberseite, die Mundöffnung und fünf paar Kiemenspalten befinden sich auf der Unterseite."

**695 b 8** „bei den Zitterrochen": Seine elektrisierende Wirkung wird durch die Platonstelle *Men.* 80 A illustriert.

Von Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 319f. zu S. 257 Anm. 108 will νάρκαις καὶ eliminieren oder βάτοις καὶ konjizieren, weil die Zitterrochen keinen dornigen und langen Schwanz haben. Vgl. die Abbildungen der Zitterrochen und Stachelrochen bei Riedl 1983, 660f. (Tafel 248 und 249) und Louisy 2002, 418f., die den kürzeren und fleischigeren Schwanz der Zitterrochen im Verhältnis zum Trygon deutlich erkennen lassen. Aber wir müssen den Fehler hinnehmen, da wir keinen Grund erkennen können, der zu dem sachlich falschen Text geführt haben könnte.

Der Zitterrochen wird identifiziert als *Torpedo Galvanii* (Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 147) bzw. *Torpedo torpedo* (Augenfleck-Zitterrochen, vgl. Fiedler 1991, 234) oder *Torpedo marmorata* (Marmelzitterrochen, Thompson 1947, 169; vgl. Fiedler 1991, 234). Fiedler 1991, 234 sagt speziell zu den Zitterrochen: „Brustfl. groß. Rumpf und Kopf bilden mit den P [scil. Brustflossen] eine große Scheibe." Der Marmelzitterochen kommt auch auf apulischen Fischtellern des 4. Jh. v. Chr. vor. Vgl. Kunisch 1989, 27 mit Abb. Taf. III, 11; XV, 6; XVI, 6. Noch häufiger ist der Augenfleck-Zitterrochen auf diesen Tellern abgebildet: Vgl. Kunisch 1989, 27 mit Abb. Taf. VIII, 9; XII, 3; XIII, 6; XIV, 4; XVII, 8 und McPhee-Trendall 1987, 57.

**695 b 9** „und Stachelrochen [Trygon]": Den Namen Trygon (eigentlich „Turteltaube") versteht Strömberg 1943, 118f. als Euphemismus, da der Fisch nach Oppian, *Halieutika* II 470ff. als besonders gefährlich galt.

Der Fisch wird identifiziert als *Trygon pastinaca* (Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 147), *Dasyatis pastinaca*. Deutsch wird der Fisch häufig auch als „Stechrochen" bezeichnet. Aristoteles interpretiert den Bau des Fisches als flossenlos (*Hist. an.* I 5.489 b 30f.). Vgl. Fiedler 1991, 234 zur Familie der Dasyatidae: „Stechrochen … Der Schwanz ist von der Körperfläche deutlich abgesetzt … Brustflossen vereinigen sich vor dem Schädel, bilden eine Schnauze ohne knorpeliges Rostrum"; ebd. 235 speziell zu *Dasyatis pastinaca*: „… Haut glatt … Dorsalis (scil. Rückenflosse) fehlt."

**695 b 9f.** „Bei | diesen ist die Schwanzpartie dornig und lang": Dies trifft sachlich am ehesten auf den Stachelrochen oder Stechrochen und ähnliche Selachier zu. Vgl. die farbige Abbildung mit Beschreibung bei Louisy 2002, 412f. („Gewöhnlicher Stechrochen").

**695 b 10ff.** „bei einigen aber zwar fleischig, jedoch kurz, aus demselben Grunde wie bei den Zitterrochen (bei denen er dornig und lang ist). Es

macht nämlich keinen Unterschied, entweder kurz aber fleischiger oder lang, aber fleischloser zu sein“: Gemeint ist: In beiden Fällen ist der Materialaufwand der gleiche. Der Gedanke kann nur so ergänzt werden, und der Text beweist, daß der Fehler, den Zitterrochen mit einem dornigen und langen Schwanz auszustatten, nicht durch Konjektur zu beseitigen ist.

**695 b 13 ff.** „Bei den Froschfischen ist das Gegenteil der Fall. Weil ihre vordere Breite nicht | fleischig ist, hat die Natur das, was sie an Fleischigem weggenommen hat, nach hinten und an den Schwanz versetzt“: Hier ist der Normalmaßstab für den Froschfisch die Breite der platten Fische (also der Rochen). Als Rochen betrachtet ist bei diesem Fisch der vordere Teil geschmälert und dafür der Schwanzteil massiver. Es gibt sozusagen zunächst einen Grundtypus des Fisches im allgemeinen, der sich gegenüber dem Grundtypus des normalen Lebewesens (Mensch, Tetrapoden) als Verkümmerung in bezug auf die äußeren Teile darstellt (695 b 2: κεκολόβωται). Eine Abweichung von diesem Grundtypus des Fisches ist die Verkümmerung des hinteren Endes zugunsten der Breite vorn: Das sind die Rochen (695 b 7 ff.). Eine Abweichung vom Grundtypus der Rochen sind nach Aristoteles wiederum die Froschfische.

Der Mangel an Fleisch im vorderen Teil wird nach Aristoteles durch das Fleisch des Schwanzes kompensiert. Man sieht in diesen Fischen den Seeteufel (*Lophius piscatorius*, Angler, Fishing-Frog) – so Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 146 und Ogle 1912 z. St. –, der ein Knochenfisch ist und modern nicht zu den Selachiern gehört, aber ihnen äußerlich ähnelt. Die meisten Unterschiede zu den heutigen Selachiern hat Aristoteles beobachtet.

Auch in der *Hist. an.* hebt Aristoteles Abweichungen vom Rochen hervor: er hat (scil. vier) Flossen (*Hist. an*. I 5.489 b 32); er hat Kiemen an der Seite, nicht auf dem Bauch wie die richtigen Rochen, und diese Kiemen sind, ebenfalls im Gegensatz zu den sonstigen Rochen, mit einem Kiemendeckel versehen, allerdings angeblich nicht mit einem grätenartigen Kiemendeckel wie die übrigen Fische, sondern mit einem häutigen (*Hist. an.* II 13.505 a 5 ff.).

Aristoteles irrt jedoch darin, daß er ihm ein vollkommenes Ei zuschreibt (*De gen. an.* III 3.754 a 25 ff.; vgl. *Hist. an.* II 13.505 b 4 f.; *De gen. an.* III 1.749 a 22 f.). Ganz im Gegensatz zu den Knorpelfischen und den lebendgebärenden Selachiern „werden die Eier zunächst in einem grauvioletten Schleimband am Grunde abgelegt“ (Fiedler 1991, 309; siehe auch Thompson 1947, 28 f.). Er entspricht also weder den ovoviviparen Selachiern noch den auch nach seinem Bericht in *Hist. an.* VI 10.565 a 22 ff., bes. a 27 ff. große Eier ablegenden Rajidae (βατίδες, echte Rochen) und Hundshaien (σκύλια), mit denen er offenbar von Aristoteles hinsichtlich seiner Reproduktion verwechselt wird. Warum er freilich in *Hist. an*. II 13 und *De gen. an.* III 3 als einziger Selachier, der ein vollkommenes Ei zur Welt bringt, be-

zeichnet wird, obwohl in *Hist. an.* VI auch andere Selachier so charakterisiert werden, bleibt unklar. Vgl. auch zu 676 a 36ff. und zu 695 b 27f.

Vgl. auch die heutigen Beschreibungen: Riedl 1983, 737 sowie Fiedler 1991, 307ff. m. Abb. Taf. XIII S. 308. Letzterer sagt zu den Anglerfischartigen im allgemeinen: „... mit armähnlichen Brustfl. ... Bauchfl. kehlständig ...“ und speziell zum Seeteufel: „Familie Lophiidae, Anglerfische. Kopf sehr breit, stark abgeflacht, Maul riesig ...“; vgl. auch Thompson 1947, 28f.

Lennox, Comm. 2001b, 339 wendet sich gegen Ogle 1882, 247 Anm. 5, der in Aristoteles' Einordnung des Froschfisches unter die Selachier einen Fehler sieht. Er hat insofern recht, als man Aristoteles' Einordnung nicht nach modernen Maßstäben bewerten sollte. Aber ganz unrecht hat Ogle auch nicht. Denn Aristoteles kann zwar nicht dafür verantwortlich gemacht werden, daß er diesen Fisch nicht evolutionsbiologisch richtig einordnen kann, aber er geht offenbar in einem entscheidenden Punkt von einer falschen Beobachtung aus. Er nimmt irrtümlich an, daß der Froschfisch ein vollkommenes Ei hervorbringt wie die echten Rochen (βατίδες), was vermutlich vor allem zu seiner falschen Einschätzung geführt hat.

Aristoteles versichert, daß das, was über den Seeteufel („den Frosch, den sogenannten Fischer“) erzählt wird, wahr ist, daß er, im Sande verscharrt, mit Hilfe von Fäden vor seinen Augen andere Fische ködert (*Hist. an.* IX 36.620 b 9ff.). Vgl. zum Fangverhalten der Anglerfische im allgemeinen Fiedler 1991, 307: „Die 1. Rückenfl. ist in eine Angel (Illicium) umgewandelt“; sowie ebd. 309 zum Seeteufel im Besonderen (Abb. auf S. 308): „Träger Lauerer. Bewegt vor der Beute die Angel mit der Köderattrappe (Esca). ... Bewältigt auch stattliche Beute wie Meeraale, Rochen, Knurrhähne und sogar tauchende Vögel. ... Der Seeteufel überwintert im tiefen Wasser, sucht aber zum Beutefang das Flachwasser auf.“ Aristoteles muß also die Erzählungen nachgeprüft bzw. weitere Informationen gesammelt haben. Siehe auch die Beschreibung bei Luther-Fiedler 1967, 88.

Wahrscheinlich ist er abgebildet auf einem apulischen Fischteller um 330 v.Chr. (Kunisch 1989, 28 Tafel III, 2) neben einem Zitterrochen (ebd. Tafel III, 11); beide Fische sind durch die Kopfform und den Flossenansatz deutlich unterschieden. Vgl. den Zitterrochen Taf. III, 11 Kunisch mit dem Zitterrochen bei Fischer 1991, 230 Taf. IV (Torpedinidae), durch den die Zeichnung auf dem Fischteller bestätigt wird. McPhee-Trendall 1987 geben Darstellungen von Anglerfisch bzw. Lophius auf Fischtellern wieder in Abb. 43b, 44c, 45 c, 49 d, 53 e, 55 d.

Eine farbige Abbildung und Beschreibung von *Lophius piscatorius* gibt Louisy 2002, 354f., von verschiedenen Zitterrochen (*Torpedo marmorata* bzw. *Torpedo torpedo*) ebd. 418f. Man versteht vom Aussehen her, warum der Erstgenannte „Frosch“ heißt. Strömberg 1943, 122f. weist unter Zitierung von Oppian, *Halieutika* II 87 (αἴσχιστος δ' ἰδέειν) darauf hin, daß

das Betonen des häßlichen Aussehens des Fisches offenbar eine Geringschätzung ausdrücke. Von derartigen volkstümlichen Anschauungen hält sich Aristoteles als Wissenschaftler natürlich fern (vgl. seine entsprechende programmatische Äußerung in 645 a 15ff.).

**695 b 18f.** „weil ihr Organismus gemäß der Definition ihres Wesens“: Mit ‚Organismus‘ ist hier der griechische Terminus *physis* wiedergegeben. Gemeint ist, daß die Fische ihrer körperlichen Struktur nach schwimmfähig sind. Der Begriff *physis* hat hier nicht dieselbe Bedeutung wie im folgenden Satz, in dem er in metaphorischem Sinne die kreative Allnatur bezeichnet.

Anders als vielfach in der *Metaphysik* wird die Definition nicht auf die πρῶται οὐσίαι beschränkt, sondern für das ganze „größte Genos“ der Fische angegeben. Vgl. Kullmann 1998a, 162.

**695 b 19** „denn die Natur tut nichts Überflüssiges und nichts umsonst“: Vgl. zu 658 a 8f., 661 b 23f., 690 b 15, 691 b 4.

**695 b 23ff.** „Es ist nicht möglich für sie, zugleich vier Flossen und Füße zu haben oder eine andere derartige Extremität; denn sie sind blutführend“: Aus der Zugehörigkeit zu den Bluttieren folgt, daß die Bewegung der Fische durch bis zu vier Bewegungspunkte erfolgt und aus der Tatsache, daß es sich um schwimmfähige Tiere handelt, ergibt sich weiter, daß sie vier Flossen haben und keine zusätzlichen Beine.

**695 b 25f.** „Die Kordyloi haben Kiemen und besitzen Füße. Denn sie haben keine Flossen“: Die Tiere sind kein Gegenbeweis gegen die These, daß Fische (die Kiemen besitzen) keine Beine haben können. Beine und Flossen schließen sich gegenseitig aus. Auch in *De resp.* 10.476 a 5f.; *Hist. an.* VIII 2.589 b 26ff. wird auf die Kiemen der Kordyloi Bezug genommen. Vgl. auch *Hist. an.* I 5.490 a 3ff. Es ist allerdings unklar, an welche Tiere Aristoteles denkt. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 116f. diskutieren drei Möglichkeiten: 1) die Larven des Wassermolchs *Triton palustris* (so Cuvier [laut Aubert-Wimmer]; Ogle 1912 z.St.), der die Kiemen verhältnismäßig lange behält, 2) Froschlarven, also Kaulquappen im engeren Sinne (so v. Frantzius), 3) der Olm *Proteus anguineus* (so Schneider). Sie entscheiden sich für die erstgenannte Möglichkeit (117): „Da die Zeit, wo die Froschlarven vier Füsse und Kiemen haben, sehr kurz ist und die Entwickelung der Frösche wohl dem Aristoteles kaum unbekannt geblieben sein kann, er sich aber über diese jedenfalls anders ausgedrückt haben würde, die Beschreibung aber auf den *Proteus* nicht paßt, wegen des Schwanzes. So können wir uns nur *Cuvier's* Deutung, daß damit *Triton*-Larven gemeint seien, anschliessen.“ Man könnte freilich auch argumentieren, daß Aristoteles auf die Frosch-

Kaulquappen irgendwo anders eingegangen wäre, wenn er ihren Charakter erkannt hätte, daß er diese aber hier trotzdem im Auge habe. Auch Ogle 1882, 248 Anm. 7 hält es für unmöglich, daß Aristoteles Kaulquappen als die Larvenform von Fröschen und Molchen erkannt hat. Es bleibt noch eine vierte Möglichkeit. Sundevall 1863, 187 glaubt, daß der ausgewachsene *Triton palustris* gemeint ist, so offenbar auch Thompson 1947, 127 und Lennox 2001 b, 338. Die Deutung muß offen bleiben.

Der Name κορδύλος hängt offenbar mit κορδύλη, Keule, Beule, zusammen (Wood 1927, 319).

**695 b 27f.** „wie der Batos und der Stachelrochen [Trygon]“: Interessant ist der Name βάτος. Wood 1927, 301, Lacroix 1937, 265ff., bes. 267f. und Strömberg 1943, 47 haben darauf hingewiesen, daß das Wort ursprünglich „Brombeere“ heißt und offenbar im Hinblick auf die in *De part. an*. 697 a 6 erwähnte rauhe Haut des Fisches gewählt wurde. Entsprechendes gilt für βατίς, den echten Rochen. Letzteres Wort ist auch die Bezeichnung für einen Vogel, der sich vermutlich gern in Brombeergebüsch aufhält. In diesem Falle ist also der Fischname nicht in Anlehnung an einen Vogelnamen gewählt worden wie in anderen Fällen, sondern unabhängig. Vgl. auch Thompson 1937, 64.

Zum Stachelrochen vgl. zu 695 b 9. Der Batos gehört auch zu den Rochen und ist ein lebendgebärender Flachfisch (vgl. *Hist. an*. VI 10.565 b 28ff.). Er ist nicht genau zu bestimmen. Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 145; Thompson 1947, 26f. Er ist mit Sicherheit von den βατίδες zu unterscheiden, die auch zu den Selachiern gehören, jedoch eierlegend sind. Allerdings legen sie nicht viele kleine Eier wie die sonstigen Fische, sondern wenige große. Vgl. *Hist. an.* VI 10.565 a 22f., 27ff., 12.567 a 13 und Thompson 1947, 26f. Es handelt sich bei diesen offensichtlich um die *Rajidae*, die Echten Rochen. Vgl. Fiedler 1991, 231. Aristoteles' Kenntnis von eierlegenden Selachiern überrascht, da er in *De gen. an.* III 1.749 a 22f., 3.754 a 25f. und auch in *Hist. an.* II 13.505 b 4, VI 10.564 b 18 ausdrücklich betont, daß außer dem ‚Froschfisch‘ (den er ebenfalls für einen Selachier hält) kein anderer Selachier eierlegend sei.

Die nur in *Hist. an.* erwähnten βατίδες müssen allgemein bekannt gewesen sein. Zu ihnen gehört der Nagelrochen (*Raja clavata*), der auch auf apulischen Fischtellern abgebildet und durch die dreieckige Form des Rumpfes erkennbar ist. Vgl. Kunisch 1989, 27 m. Abb. III, 8 und die farbige Abbildung und Beschreibung bei Louisy 2002, 408f., wo für ihn die deutsche Bezeichnung „Stachel-Rochen“ verwandt ist.

**696 a 1f.** „Mehr Flossen als diese hat keiner. Denn sonst wären sie blutlos“: Schon in 695 b 25ff. war stillschweigend vorausgesetzt worden, daß die

Begrenzung der Flossen auf die Vierzahl sich aus dem Charakter der Fische als Bluttiere ergibt.

**696 a 3f.** „diejenigen, die sich hinten befinden, haben einige lange und dicke Fische nicht, z. B. der Flußaal, der Meeraal“: Beide Arten besitzen auch nach *Hist. an.* I 5.489 b 26f. und *De inc. an*. 7.708 a 3f. und 9.709 b 12f. nur zwei Brustflossen. Nach Fiedler 1991, 267 fehlen bei allen Aalartigen (*Anguilliformes*) die Bauchflossen, und stattdessen bilden die ursprünglichen Rückenflossen, die Afterflosse und die Schwanzflosse einen Flossensaum.

ἔγχελυς (Flußaal) ist offensichtlich *Anguilla anguilla*, der europäische Aal (vgl. auch Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 127; Thompson 1947, 59ff.). Er ist im Norden Europas bis zur Kolabucht sowie im Mittelmeer verbreitet (Fiedler 1991, 268). Der Name hängt wohl mit ἔγχος, der Lanze, zusammen (Wood 1927, 305).

γόγγρος, der Meeraal, erscheint bei Aristoteles in zwei Arten (*Hist. an*. VIII 13.598 a 13ff.); er nennt sie die weißen, die pelagisch sind, und die schwarzen, die in Landnähe oder pelagisch leben, also, wenn es sich tatsächlich um unterschiedliche Arten handelt, *Conger vulgaris* und *Conger niger*. Vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 126; Thompson 1947, 49f. Fiedler 1991, 269f. spricht nur von *Conger conger*.

Farbige Abbildungen und Beschreibungen gibt für *Anguilla anguilla* Louisy 2002, 314f., für *Conger conger* ebd. 310f.

Der Name γόγγρος bedeutet eigentlich einen Auswuchs an Bäumen (Wood 1927, 317); L.-S. zitiert Theophr., *Hist. plant.* I 8,6 mit der Bedeutung ‚tubercular disease in olive-trees‘.

**696 a 5** „eine Kestreusart, die im See von Siphai lebt“: κεστρεῖς sind Meeräschen (*Mugilidae*, vgl. Fiedler 1991, 365 und oben zu 675 a 9ff.), die auch flußaufwärts vordringen und vier Flossen besitzen (vgl. Thompson 1947, 208ff.). Aristoteles zählt von ihnen in *Hist. an.* V 11.543 b 14ff. und VI 17.570 b 1ff. mehrere Arten auf. Daß die Art im See von Siphai eine Meeräsche ist (mit angeblich nur zwei Flossen, d. h. den Brustflossen), wird auch *Hist. an.* II 13.504 b 31f. und *De inc. an.* 7.708 a 3ff. behauptet, muß aber bezweifelt werden, es sei denn, Aristoteles hat sich in der Flossenzahl getäuscht (Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 131, Ogle 1912, z. St.).

Siphai ist ein Hafenort in Böotien im Gebiet von Thespiai am korinthischen Golf (Thuk. IV 76,3). Der dortige See wird auch in *Hist. an.* II 13.504 b 32 und *De inc. an*. 7.708 a 4f. erwähnt.

**696 a 5ff.** „Diejenigen, die von längerem Wuchs und mehr schlangenartig sind wie die Muräne, haben überhaupt keine Flosse“: Ähnlich äußert er sich *Hist. an.* I 5.489 b 28, II 13.504 b 34ff. Die Familie der *Muraenidae* gehört

zu den Aalähnlichen (*Anguilloidei*) und diese wieder zur Ordnung der Aalartigen *Anguilliformes*. Vgl. Riedl 1983, 673f. mit Abb. sowie Fiedler 1991, 267ff., der zu deren Flossenausstattung sagt (ebd. 269): „… Dorsalis und Analis [Rücken- und Afterflosse] bilden einen Flossensaum oder sind auf die Schwanzspitze beschränkt. Brustfl. fehlen." Nach Fiedler ebd. gibt es im Nordostatlantik und im Mittelmeer 6 Arten. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 136 und Thompson 1947, 162 denken insbesondere an die offenbar im Mittelmeer häufige *Muraena helena*. Dem *Ophisurus serpens* (einem Schlangenaal, vgl. Fiedler 1991, 270) werden nach Aubert-Wimmer, ebd. I 136 sehr kleine Brustflossen zugeschrieben, so daß diese Art weniger in Frage kommt.

Eine farbige Abbildung und Beschreibung von *Muraena helena* gibt Louisy 2002, 316f. Etymologisch leitet Strömberg 1943, 110 μύραινα von μῦς ab.

**696 a 7f.** „bewegen sich durch Windungen ihres Körpers, wobei sie mit dem Wasser so umgehen wie die Schlangen mit der Erde": Derselbe Vergleich begegnet auch *De inc. an*. 7.707 b 29f., 31f. Siehe zu 696 a 11ff. Zur differenzierteren heutigen Sicht vgl. Fiedler 1991, 19: „Man kann mehrere Bewegungsformen unterscheiden: Die anguilliforme Technik beruht darauf, daß eine Transversalwelle über den Körper hinwegläuft, wobei ihre Amplitude nach dem Schwanzende hin zunimmt. So schwimmen bereits Wirbellose, doch wurde der Wirkungsgrad bei Neunaugen, einigen Haien und den Aalen verbessert. Wesentlich ist beim Aal der seitlich abgeplattete Schwanz, dessen Ende eine nahezu vertikale Schneide bildet, also eine Profilhinterkante im Sinne der Aerodynamiker. … Kennzeichnend für die anguilliforme Bewegung ist die Überwindung des Wasserwiderstandes durch Impulsausstoß an einer langen vertikalen Hinterkante." Es bleibt hervorzuheben, daß Aristoteles hier wie in vielen anderen Fällen bereits die modernen Fragestellungen antizipiert hat.

**696 a 11ff.** „Der Grund ist in den Büchern ‚Über den Gang und die Bewegung der Tiere' genannt worden. Denn sie würden sich schlecht bewegen, wenn sie sich an vier Bewegungspunkten bewegen müßten": Das Zitat bezieht sich nur auf *De inc. an.*, nicht zugleich auf *De mot. an*. Der Titel ist nur etwas ausgedehnter. Die Bezugsstelle ist *De inc. an.* 8.708 a 9ff.: τοῖς δ' ὄφεσιν αἴτιον τῆς ἀποδίας τό τε τὴν φύσιν μηδὲν ποιεῖν μάτην, ἀλλὰ πάντα πρὸς τὸ ἄριστον ἀποβλέπουσαν ἑκάστῳ τῶν ἐνδεχομένων, διασώζουσαν ἑκάστου τὴν ἰδίαν οὐσίαν καὶ τὸ τί ἦν αὐτῷ εἶναι· ἔτι δὲ καὶ τὸ πρότερον ἡμῖν εἰρημένον, τὸ τῶν ἐναίμων μηδὲν οἷόν τ' εἶναι πλείοσι κινεῖσθαι σημείοις ἢ τέτταρσιν. ἐκ τούτων γὰρ φανερὸν ὅτι τῶν ἐναίμων ὅσα κατὰ τὸ μῆκος ἀσύμμετρά ἐστι πρὸς

τὴν ἄλλην τοῦ σώματος φύσιν, καθάπερ οἱ ὄφεις, οὐδὲν αὐτῶν οἷόν θ' ὑπόπουν εἶναι. πλείους μὲν γὰρ τεττάρων οὐχ οἷόν τε αὐτὰ πόδας ἔχειν (ἄναιμα γὰρ ἂν ἦν), ἔχοντα δὲ δύο πόδας ἢ τέτταρας σχεδὸν ἂν ἦν ἀκίνητα πάμπαν· οὕτω βραδεῖαν ἀναγκαῖον εἶναι καὶ ἀνωφελῆ τὴν κίνησιν.

Ausgangspunkt für Aristoteles sind die Tierarten, in diesem Falle die Aale und Schlangen, wie sie durch ihre langgestreckte Grundgestalt (μορφή) definiert sind. Diese Grundgestalt macht ihr Wesen (οὐσία) aus. Die „Natur" (metaphorisch gesprochen) stattet diese Grundgestalt nun zusätzlich so aus, daß sie funktionsfähig (angepaßt an ihre Umwelt) ist. Vgl. *De inc. an.* 2.704 b 15ff.: τούτων δ' ἓν μέν ἐστιν ὅτι ἡ φύσις οὐδὲν ποιεῖ μάτην, ἀλλ' ἀεὶ ἐκ τῶν ἐνδεχομένων τῇ οὐσίᾳ περὶ ἕκαστον γένος ζῴου τὸ ἄριστον. Vier Füße oder Flossen würden Schlangen bzw. Aale fast unbeweglich machen. Es handelt sich um ein Adaptationsphänomen. Allerdings sagt Aristoteles ganz irreführend an unserer Stelle, daß sie sich schlecht bewegen würden, wenn sie sich an vier Bewegungspunkten bewegen müßten. Er meint natürlich, wenn sie sich mit Hilfe von vier Gliedmaßen bewegen müßten. Sie haben keine Gliedmaßen, aber nach der Theorie des Aristoteles ist trotzdem gewährleistet, daß sie sich als Bluttiere mit nicht mehr als vier Stützpunkten (σημεῖα) bewegen, wie *De inc. an.* 7.707 b 5ff. dargelegt wird. Auch die Schlangen bewegen sich nach Aristoteles' Theorie beim Schlängeln nur an vier Kontaktpunkten. Die Blutlosen dagegen besitzen nicht die Einheit der Bluttiere, sondern einige, wie die Insekten, können, wenn sie durchgetrennt werden, mit jedem Teil noch längere Zeit leben, was ein Indiz ist, daß sie dieser Regel (nur vier Bewegungspunkte) nicht unterliegen. Letztere sind ja für Aristoteles meist Hexapoden oder können auch vielfüßig sein (*De inc. an*. 7.707 a 27ff.).

Auch die Regel, daß Bluttiere sich nicht mit mehr als vier Stützpunkten bewegen, ließe sich als Axiom im Sinne von *Anal. post*. I 2 und 10 ansehen. Vgl. zu 664 a 1f.

**696 a 16f.** „Dieselbe Ursache liegt auch bei den Fischen vor, die nur zwei Flossen haben": Hierbei ist an die Aale zu denken. U.a. der europäische Flußaal (*Anguilla anguilla*) und der Meeraal (*Conger conger*) kommen auch im Mittelmeer vor (Fiedler 1991, 268f.) Sie werden außer in 696 a 3f. in *Hist. an*. I 5.489 b 27 als ἔγχελυς und γόγγρος angesprochen.

**696 a 18ff.** „Deshalb können sie auch auf dem Trockenen kriechen und dort längere Zeit leben, meist ohne | sofort zu zappeln, während andere, die der Natur der Landtiere verwandt sind, dies noch weniger tun": Vgl. Fiedler 1991, 268: „Steigaale sind Kletterkünstler, die sogar senkrechte Felsen überwinden, sofern sie feucht sind. Dabei stützen sie sich nicht nur auf den

Schwanz, sondern nehmen auch Kopf und Rumpf zu Hilfe. … Bei Hochwasser wandern Aale etwas stromauf und auf überschwemmte Ufer, in feuchten Nächten sogar über Land.“

**696 a 25 ff.** „Die Batoi und derartige Fische schwimmen anstelle von Flossen mit dem Rande ihres abgeflachten Körpers“: Vgl. Fiedler 1991, 20: „Die rajiforme Bewegung der Rochen (*Raja*) kommt durch horizontale Flossenundulationen zustande. Die Brustflossen bilden eine waagerechte Verbreiterung der Körperscheibe.“ Daher kann Aristoteles sagen, sie hätten keine Flossen. Die Schwimmweise anderer Rochenarten ist anders. Die Stechrochen (τρυγών) und die Zitterrochen (νάρκη) bewegen sich durch Stammschlängeln (Fiedler 1991, 229).

**696 a 27 ff.** „Der Zitterrochen und der Froschfisch [Seeteufel] haben die vorderen [pectoralen] Flossen wegen der Breite der oberen Partien unten, und die hinteren [ventralen] Flossen am Kopfe. Denn so hindert die Breite sie nicht, sich zu bewegen, sondern mit Rücksicht auf die Breite | der oberen Partien haben sie diese kleiner als die [normalen] vorderen [pectoralen] Flossen. Der Zitterrochen hat am Schwanze zwei Flossen, jedoch anstelle der beiden übrigen gebraucht er die beiden Halbkreise seiner Breitseite als zwei Flossen“: Diese Stelle ist schwer verständlich, womit vermutlich auch die Differenz der handschriftlichen Überlieferung zusammenhängt. Der erste Satz des der Übersetzung zugrundegelegten Textes lautet nach den meisten Handschriften und nach Bekker und Louis: ἡ δὲ νάρκη καὶ ὁ βάτραχος τὰ ἐν τῷ πρανεῖ κάτω διὰ τὸ πλάτος τῶν ἄνω, τὰ δ’ ἐν τοῖς ὑπτίοις πρὸς τῇ κεφαλῇ. Die Handschrift P hat demgegenüber ein Plus. Statt der beiden Wörter ἡ δὲ heißt es: τὰ δ’ ἧττον ἔχοντα πλάτος πτερύγια ἔχουσιν, οἷον ἡ. Diese Lesart, der sich auch Langkavel 1868 und Düring 1943, 214 ff. anschließen, läßt sich schwerlich rechtfertigen, weil sie sachlich nicht stimmt. Der Zitterrochen ist nicht weniger breit als andere Rochen. Allerdings stimmt auch nicht, daß der Zitterrochen ebenso wie der Froschfisch vier Flossen zeigt.

Um den Text zu verstehen, lohnt es sich, die zoologischen Tatbestände und deren sonstige Interpretation durch Aristoteles zu rekapitulieren. Aristoteles behandelt von den Rochenartigen den Batos (βάτος) (nicht identifizierbare Rochenart), den „echten Rochen“ (βατίς, *Raja*, nur in *Hist. an.*), den Zitterrochen (νάρκη) und den Stachelrochen (τρυγών), und er stellt zu diesen den Seeteufel (βάτραχος), der jedoch ein Knochenfisch ist (Familie *Lophiidae*) und nur eine gewisse Ähnlichkeit mit den Rochenartigen besitzt, wobei er sich über die Abweichungen von den anderen Rochenartigen zu einem großen Teil im Klaren ist. Alle Rochenartigen sind zoologisch dadurch als verwandt erkennbar, daß Brustflossen und Kopf zu einer einheit-

lichen Platte verwachsen sind. Aristoteles interpretiert dies mit Ausnahme des Baus des Zitterrochens so, daß diese Fische keine Flossen (Pektoralflossen und Ventralflossen) besitzen (*Hist. an.* I 5.489 b 30f.: τῶν δὲ σελαχῶν ἔνια μὲν οὐκ ἔχει πτερύγια, οἷον τὰ πλατέα καὶ κερκοφόρα, ὥσπερ βάτος καὶ τρυγών). Den Zitterrochen stellt er mit dem Seeteufel zusammen, von dem ihm klar ist, daß er vier Flossen (Pectoral- und Ventralflossen) besitzt. Unsere Stelle beschreibt auch die Verhältnisse beim Seeteufel ganz richtig, bei dem in der Tat die Ventralflossen vor den armähnlichen Pectoralflossen liegen und kehlständig sind. Um nun eine Übereinstimmung des Zitterrochens mit dem Seeteufel herzustellen, identifiziert Aristoteles die Flossen am Schwanz der Zitterrochen (Dorsal- oder Schwanzflossen) mit den Pectoralflossen. Da er von Homologien keine Kenntnis hat, ist sein Vorgehen, das sich mehr an den Funktionen orientiert, verständlich. Ein Rätsel bleibt jedoch, wie es mit den ursprünglichen Ventralflossen des Zitterrochens steht. Einerseits sollen sie ersatzweise vorn ähnlich wie beim Seeteufel in der Nähe des Kopfes zu finden sein, andererseits wird im letzten Satz klar gesagt, daß die Funktion der Flossen einerseits von den Flossen am Schwanz, andererseits von der Breitseite des Fisches übernommen wird, was mit der Realität übereinstimmt (696 a 31f.). Möglicherweise bestand der Widerspruch schon im ursprünglichen Text. Ich sehe nicht, wie er textkritisch heilbar ist. Der Zusatz in der Handschrift P verträgt sich sprachlich gut mit dem unmittelbar Folgenden. Insofern hat Düring recht. Da der Widerspruch aber durch ihn nicht beseitigt wird, ist er hier weggelassen und die besser bezeugte Lesart übernommen. Daß Aristoteles den Zitterrochen zunächst so stark an den Seeteufel heranrückt, hat vielleicht darin seinen Grund, daß bei ihm, dem Zitterrochen, die Flossen am Schwanz deutlicher ins Auge fallen als beim Stachelrochen.

**696 a 33** „ist schon früher gesprochen worden“: Vgl. II 13.658 a 3ff., 16.659 b 13ff., 17.660 b 35ff. sowie *Hist. an.* VIII 2.589 b 13ff.; *De resp.* 1–3.

**696 b 1f.** „Aus welchem Grunde, ist früher in den Büchern ‚Über das Atmen‘ gesagt worden“: Vgl. *De resp.* 10.476 a 1ff.: Das Atmen mit Hilfe der Lunge dient nach Aristoteles der Kühlung des Herzens ebenso, wie die Aufnahme des Wassers durch die Kiemen der Kühlung des Herzens dient. Vgl. ferner 13.477 a 11ff., wonach die effektivere Luftkühlung für die größere Wärme besitzenden höheren Lebewesen (Aristoteles spricht genauer von ehrwürdigeren Lebewesen) erforderlich ist (dazu siehe Althoff 1992a, 158; zu „the more valuable animals“ vgl. auch Gotthelf 1989a, 113ff., bes. 127f.), und 21.480 b 13ff., wo Aristoteles den Vorgang der Kiemenatmung, so wie er sie versteht, beschreibt: Wenn das Warme im Blut durch die Organe aufsteigt, dann werden auch die Kiemen gehoben und lassen

Wassser ein, und wenn es durch die Kanäle herabsteigt und sich abkühlt, sacken die Kiemen wieder in sich zusammen und lassen das Wasser wieder heraus.

**696 b 5ff.** „die der Selachier aber sind alle unbedeckt …“: Das Fehlen der Kiemendeckel wird also mit einer zumindest partiell definitorischen Eigenschaft der Selachier begründet, nämlich daß sie Knorpelfische sind. Vgl. auch dieselbe Feststellung in *Hist. an.* II 13.505 a 1f.

Aristoteles macht allerdings für den Seeteufel, den er, obwohl er ein Knochenfisch ist, für einen Selachier hält, eine Ausnahme. Er hat einen Kiemendeckel, allerdings keinen grätenartigen, sondern einen häutigen (*Hist. an.* II 13.505 a 5ff.). Es ist deutlich, warum dies in *De part. an.* nicht eigens erwähnt wird: Die begründenden Erklärungen dieser Schrift müssen sich auf das Wesentliche beschränken.

**696 b 12ff.** „Teils besitzen die Fische viele Kiemen, teils wenige und wiederum teils doppelte, teils einfache. In den meisten Fällen ist die hinterste Kieme einfach“: Vgl. die ähnlichen Ausführungen der heutigen Biologen. Fiedler 1991, 145 sagt über die Knochenfische im engeren Sinne: „Die Teleostei besitzen im Normalfall 4 Kiemenpaare …, manchmal sind nur 3 Ganzkiemen (Holobranchien) und 1 Halbkieme (Hemibranchie) vorhanden wie bei Lippfischen, Papageifischen, Riffischen und Heringskönigen.“ Ziswiler 1976, I 43 weist den Chondrichthyes (Haie und Rochen) „in der Regel 5 normale, typische Kiemenspalten“ zu und sagt: „die hinterste (5. Kiemenspalte) ist nur auf der rostralen Seite mit Kiemen besetzt.“ Insgesamt haben wir hier wieder eine bemerkenswert gute zusammenfassende Feststellung des Aristoteles vor uns.

**696 b 14f.** „Mit Genauigkeit kann man die Dinge aus den ‚Sektionen [*Anatomai*]‘ und aus der ‚Tiergeschichte‘ ersehen“: Es handelt sich um fr. 317 (Gigon) der Ἀνατομαί und einen Verweis auf *Hist. an.* II 13.505 a 8–19: „Die Kiemen sind ferner entweder einreihig oder zweireihig, die letzte gegen den Leib zu liegende Kieme aber ist bei allen einreihig. Ferner haben einige nur wenige, andere sehr viele Kiemen, aber immer auf beiden Seiten in gleicher Anzahl. Die geringste Zahl ist eine auf jeder Seite, und zwar zweireihig, wie beim Kapros; dann kommen solche mit zwei Kiemen auf jeder Seite vor, eine mit einer, die andre mit zwei Reihen, wie der Meeraal und der Papageifisch, dann mit vier einreihigen Kiemen auf jeder Seite, wie der Ellops, Synagris, Muräne und der Flußaal; endlich solche mit vier zweireihigen, die letzte ausgenommen, wie die Kichle, der Barsch, der Wels und der Karpfen. Auch die Haifische haben sämmtlich zweireihige Kiemen, und zwar fünf auf jeder Seite. Der Schwertfisch hat acht doppelreihige Kiemen [d.h. vier auf

jeder Seite]" (Übersetzung von Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 279 mit Änderungen). Man beachte wieder den Charakter der von Aristoteles geschickt entwickelten Verweistechnik. Wie Lengen 2002, 216f. darlegt, wird in 505 a 11–19 tatsächlich „mit Genauigkeit" die Anzahl der Kiemen unter Nennung mindestens eines Fisches als Beispiel aufgelistet.

Für die Details wird also wieder auf die Faktensammlung der *Hist. an.* verwiesen.

**696 b 16f.** „die größere oder geringere Menge der im Herzen befindlichen Wärme": Aristoteles macht die Kiemenzahl von den Kühlungsbedürfnissen des Herzens der jeweiligen Fischart abhängig. Vgl. zu 696 b 1f.

**696 b 22** „wie z.B. der Aal": Er steht für Aristoteles gewissermaßen auf einer tieferen Stufe als andere Fische. Seine Fähigkeit, sich an Land zu bewegen, wird heutzutage wie folgt erklärt (Fiedler 1991, 149): „*Anguilla anguilla* kann lange Zeit an Land überdauern und bei hinreichender Feuchtigkeit auch über Land wandern. An Land atmet der Aal nur noch 1× pro Minute, anfangs resorbiert er noch $O_2$ aus der Schwimmblase, bei längerem Aufenthalt an Land geht er eine ziemliche Sauerstoffschuld ein, und sein Milchsäuregehalt erhöht sich."

**696 b 25f.** „die anderen an der Unterseite, z.B. die Delphine und die Selachierartigen": Es ist ein sachlicher Irrtum, daß der Delphin sein Maul auf der Unterseite („unterständig", vgl. zu 696 b 32ff.) hat wie die größeren Haifische. v. Frantzius, Ueber die Theile der Thiere 1853, 321 zu S. 259 Anm. 117 hält deshalb hier die Nennung der Delphine für eine Interpolation. Dagegen wandte sich Meyer 1855, 289 mit Hinweis auf die Parallelstelle *Hist. an.* VIII 2.591 b 26. Ogle 1912 zu 696 b 26 Anm. 3 gibt gegen Meyer v. Frantzius recht und hält beide Stellen für interpoliert. Gegen die Annahme einer Interpolation sind Balme, History of Animals Books VI–X 1991, 94f. und Lennox, Comm. 2001b, 342, beide allerdings, ohne den sachlichen Irrtum zu erklären. Dieser ist in der Tat schwer verständlich, da Aristoteles sonst die Delphine genau kennt.

**696 b 27ff.** „bewirkt dies die Natur nicht nur zur Erhaltung der übrigen Lebewesen (denn dadurch, daß sie bei der Rückwendung Zeit verlieren, werden die anderen gerettet …)": Im allgemeinen vertritt Aristoteles keine die ganze Natur durchziehende Zweckhaftigkeit, sondern beschränkt sich strikt auf die interne Finalität im einzelnen Lebewesen, wie vor allem Eucken 1872, 86f. gezeigt hat. Hier scheint es, als ob Aristoteles sein Prinzip durchbrochen hat, wenn er die Möglichkeit nicht ausschließt, daß das Maul der Selachier auf die Körperunterseite plaziert ist, um den potentiellen

Beutefischen eine Chance des Entrinnens zu geben. Deshalb hat die Stelle eine rege Diskussion ausgelöst. Allan 1970, 88 hat erwogen, ob es sich um einen Kollegwitz handelt. In Kullmann 1974, 320 wird darauf hingewiesen, daß der Hinweis auf die durch die Rückwendung erfolgende Dämpfung der Freßgier der Haie und Rochen deutlich macht, daß auch in diesem Falle die interne Finalität eine Rolle spielt. Lennox 1997a, 180 (= Lennox 2001a, 199) hält die Annahme einer Rücksichtnahme der Natur auf andere Lebewesen ebenfalls für eine nicht ernstzunehmende Feststellung, wenn auch nicht für einen Sarkasmus wie Balme 1987c, 278f. Man wird nicht ganz ausschließen können, daß hier wie häufiger eine Einzelbeobachtung und -erklärung vorliegt, die Aristoteles trotz der Spannung zu seiner allgemeinen Theorie vorträgt (vgl. Kullmann 1998a, 266). Balme hat seine Auffassung erneut vertreten in: History of Animals VII–X 1991, 94f. Anm. a; nach ihm ist die Freßgier der Haie „probably a sarcastic rejection of popular teleology". Doch ist Sarkasmus sonst in Aristoteles' Schriften nicht zu finden.

Es bleibt m.E. dabei, daß Aristoteles hier eine von seinem sonstigen Vorgehen abweichende Erklärung gibt. Freilich bedeutet diese keine grundlegende Änderung seiner Teleologie. Wie in Kullmann 1998a, 272ff. dargelegt, unterscheidet Aristoteles zwei Arten des Zweckbegriffs, das „worum-willen-von" (οὗ ἕνεκά τινος) und das „worum-willen-für" (οὗ ἕνεκά τινι). Die Lungen sind z.B. auf das Ziel der Atmung ausgerichtet (= worum-willen-von); die Atmung ist der zureichende Grund (das „Ziel") für die Existenz der Lungen. Die Materialien, aus denen der Handwerker seine Produkte herstellt, haben nicht den Handwerker als Ziel, sind aber im Interesse des Handwerkers und zu seinem Nutzen (worum-willen-für). Wenn Aristoteles gesagt hätte, die Struktur des Selachiermauls ist für die kleineren Fische unter Umständen nützlich (worum-willen-für), wäre dies in Einklang mit seiner allgemeinen Theorie (ähnlich argumentiert Lennox, Comm. 2001b, 341). Er tut dies jedoch ausdrücklich nicht, sondern stellt zögernd eine andere Überlegung an. Dies wird von Lennox ebd. vom logischen Standpunkt aus bedauert. Jedoch sollte man es vom biologischen Standpunkt aus begrüßen. Denn mit Sicherheit ist ja die Formulierung, das Maul sei um der Erhaltung anderer Fische von der Natur so eingerichtet, also eine Formulierung, in der die universelle Natur als schöpferisches Agens erscheint, nur metaphorisch gemeint. Aristoteles geht (daran läßt er keinen Zweifel) von der Ewigkeit der Arten aus, so daß er letztlich völlig offenläßt, wie dieses Zusammenpassen von Umständlichkeit des Maulöffnens und Überleben der kleinen Fische zu deuten ist (bestimmt nicht als Werk einer schöpferischen Instanz). Wir selbst müssen es von der Evolutionstheorie her als sehr komplex ansehen. Die Anordnung des Selachiermauls ist nicht nur nützlich für die kleineren Fische, sondern auch ein Faktor, der die Anpassung der anderen Fische an ihre Umwelt in ihrem Kampf ums Dasein mitbestimmt haben kann.

Abgesehen von der Frage der allgemeinen Bedeutung der Stelle zeigt der sprachliche Ausdruck sehr gut, daß das Wort Natur hier nur in universellem Sinne (wenngleich metaphorisch) und nicht bezogen auf die Natur der Gattung der Delphine und Selachier (als deren Seele) gebraucht ist. Denn selbst der Gedanke, daß hier nur der Anschein besteht, daß die Natur der Gattung der Delphine und Selachier altruistisch vorgehen könnte, macht keinen Sinn (anders Lennox 1997 a, 180 = Lennox 2001 a, 199).

**696 b 32 ff.** „Dazu kommt, daß die Schnauze [das *Rostrum*] rund und schmal ist und deshalb eine weite Öffnung des Mauls nicht zuläßt": D. h. ein weiterer Grund für die Anordnung des Mauls auf der Unterseite des Körpers ist nach Aristoteles, daß die vordere Spitze des Fisches, also modern gesprochen das Rostrum [Knorpelfortsatz am Schädel der Haifische u. Rochen: Hentschel-Wagner], so schmal ist, daß man in ihr keine Maulöffnung unterbringen kann. Jedenfalls muß das mit dem Wort ῥύγχος, das vorzugsweise den Vogelschnabel bezeichnet, hier gemeint sein.

Dazu führt Fiedler 1991, 216 aus, daß sich im Laufe der Evolution die Kiefer der Knorpelfische (*Chondrichthyes*) verkürzten und die Maulöffnung sich ventrad verschob, so daß die Selachier jetzt ein stark unterständiges Maul haben, das sich ventrad öffnet (vgl. Fiedler 1991, 216). Welchen Selektionsvorteil dies direkt oder indirekt mit sich gebracht hat, ist eine offene Frage. Das Rostrum ist nach Fiedler 1991, 218 hydrodynamisch günstig und dient auch der Naherkundung durch Anstoßen vor dem Beißen.

**696 b 34** „Ferner läßt sich bei denjenigen Fischen, die das Maul oben haben": Aristoteles geht jetzt von der Behandlung des Selachiermauls zur Erörterung der übrigen Maulformen bei Fischen über. Er denkt offenbar an diejenigen Fische, die im Unterschied zu den Haifischen ein endständiges oder auch ein oberständiges Maul (Kiefer gleich lang bzw. Unterkiefer verlängert) besitzen. Eine Übersicht über die Maulformen der Knochenfische findet sich bei Fiedler 1991, 15, Tafel 1 d.

**696 b 34 ff.** „dieses zum Teil weit öffnen, | teils ist es zugespitzt, und zwar läßt es sich, soweit sie Fleischfresser sind, weit öffnen wie bei den mit Sägezähnen Ausgestatteten, weil bei diesen die Kraft im Maul liegt, und soweit sie keine Fleischfresser sind, ist es zugespitzt": Aristoteles geht dazu über, für die endständige Gebißform noch eine weitere Differenzierung vorzunehmen, und zwar in das Gebiß von carnivoren und nicht carnivoren Fischarten. D. h. er begründet hier die Gebißform von der Ernährungsweise her, was wieder ein gutes Beispiel für die definitorische Anknüpfung an den vegetativen Seelenteil, das αὐξητικόν, ist. Bereits in 662 a 25 ff. wurde eine allgemeine Unterscheidung zwischen Lebewesen mit einem sich zuspitzen-

den und einem weit aufsperrbaren Maul getroffen (συστομώτερα und ἀνερρωγότα), in die auch die Fische eingeordnet wurden.

Eine Übersicht über die Ernährungsweise der Fische findet sich in *Hist. an.* VIII 2.591 a 7ff. Reine Fleischesser sind danach die Selachier, die Meeraale, die Channai, die Thunfische, Seebarsche, Sinodontes, Amiai, Orphoi und Muränen; die Triglai ernähren sich von Tang, Schaltieren, Schlamm und Fleisch, die Kephaloi von Schlamm, der Daskillos von Schlamm und Kot, der Skaros (Papageifisch) und Melanuros von Tang, die Salpe von Kot und Tang und Prasion, die Meeräsche (Kestreus) von Tang und Sand, die Phykis, die Meergrundel und Felsenfische von Schlamm, Tang und Pflanzen, einige Aale von Schlamm und Körnerfrüchten, auch Flußfische nähren sich zum Teil von Kräutern und Wurzeln. Allerdings lassen sich diese Fischarten nicht ohne weiteres den beiden in *De part. an.* genannten Gebißformen zuordnen.

**697 a 6** „bei der Rhine“: Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 147 haben aus den Fischnamenzusammenstellungen bei Aristoteles geschlossen, daß ῥίνη eine Rochenart ist. Ihrer Meinung nach wird der Fisch deshalb zu Unrecht tradionellerweise mit *Squatina*, dem Meerengel, einem Haifisch, identifiziert. Der Name heißt eigentlich Feile oder Raspel (Wood 1927, 311). Vgl. zum Meerengel auch Riedl 1983, 659 und Fiedler 1991, 236 unter dem Namen *Squatina squatina* (Meerengel, Engelhai); farbige Abbildung und Beschreibung bei Louisy 2002, 400f. Für die Identifikation mit diesem Fisch hat sich Thompson 1947, 221 ausgesprochen, der als zoologischen Namen *Squalus squatina* L. angibt. Dafür könnte auch sprechen, daß im Neugriechischen η ρίνα als Name für den αγγελόψαρο, den Engelfisch, gilt. Vgl. Kriara, Νέο Ελληνικό λέξικο 1995, 1198. Der Meerengel hat tatsächlich Ähnlichkeit mit Rochen: s. o. Louisy sowie Storch-Welsch 2004, 584 und 583 (Abb. k). Daher ist nicht auszuschließen, daß Aristoteles den Engelshai (ῥίνη) wegen seines Aussehens für einen Rochen gehalten oder zumindest mit Rochenarten zusammen genannt hat, obwohl er ein Hai ist.

Daneben gibt es den ῥινόβατος, von dem Aristoteles sagt, er habe den Kopf und den Vorderleib wie ein βάτος und den Hinterleib wie eine ῥίνη, so als ob er eine Kreuzung von beiden sei (*Hist. an.* VI 11.566 a 28ff. und *De gen. an.* II 7.746 b 6). Sicherlich hat Aristoteles selbst nicht an eine Kreuzung geglaubt. Er schildert nur den Eindruck. Die modernen Rhinobatidae (Geigenrochen) sind Rochen, die tatsächlich auch wie eine Kreuzung mit Haien aussehen (vgl. Thompson 1947, 222f.; Fiedler 1991, 230f.; Louisy 2002, 400f.). Der moderne Name ist wahrscheinlich ad hoc nach Aristoteles gewählt, kann aber trotzdem richtig gewählt sein.

**697 a 7f.** „Die Selachier sind ungeschuppt, haben jedoch eine rauhe Haut, weil sie Knorpelfische sind“: Aristoteles hat, wenn er die Rauheit der Haut

betont, die Placoidschuppen der Knorpelfische im Auge, ebenso wie 655 a 26 ff. (s. o. mit Literatur).

**697 a 8 f.** „Denn die Natur hat das Erdhafte von dort her für die Haut aufgewandt“: Wiederum handelt es sich um eine Kompensation. Das Material, das im Prinzip für die normalen Schuppen vorhanden ist, wird für die Haut, d. h. die Placoidschuppen, verbraucht, für die Materialressourcen frei sind, da die Ausstattung mit Knorpeln weniger aufwendig ist als mit Knochen.

Zur Auffassung der Haut als etwas Erdhaftem vgl. die von Althoff 1992 a, 81 gegebene Parallele: *De gen. an.* V 3.782 a 28 ff.

**697 a 9 ff.** „Kein Fisch hat Hoden, | weder außen noch innen, und auch keins der anderen fußlosen Lebewesen, also auch die Schlangen nicht“: Aristoteles hat, wie Ogle 1882, 251 Anm. 34; ders. 1912 zu 697 a 10 Anm. 3 zu Recht ausführt, die Hoden der Fische nicht erkannt, weil er offensichtlich unter den Hoden ein Organ mit einer runden oder eiförmigen Form verstand, wie es bei den Säugetieren, Vögeln und den meisten Reptilien vorhanden ist. Tatsächlich sind die Gonaden der Knorpel- und der Knochenfische meist langgestreckte Organe (Ziswiler 1976, I 46, 115; Fischer 1991, 162 ff. [dort 164 f. über die unterschiedlichen Hodentypen der Teleostei]; Starck 1978, 948 ff.). Vgl. *De gen. an.* I 3.716 b 15 ff.: τὰ μὲν γὰρ ὅλως ὄρχεις οὐκ ἔχει τῶν τοιούτων ζῴων, οἷον τό τε τῶν ἰχθύων γένος καὶ τὸ τῶν ὄφεων, ἀλλὰ πόρους μόνον δύο σπερματικούς. Diese beiden zuletzt genannten Samengänge sind offenbar tatsächlich die Hoden (bei den Schlangen erklärt sich ihre lange Erstreckung aus der allgemeinen Streckung ihres Körperbaus: Ogle 1882, 251, Anm. 35). Andererseits veranlaßt Aristoteles das vermeintliche Fehlen der Hoden bei den Knochenfischen und Schlangen dazu, den Hoden der Säugetiere, der Vögel und der meisten Reptilien ihre zentrale Funktion bei der Samenbildung abzusprechen und in vermeintlicher Analogie zu Fischen in den Samenleitern (*ductus deferentes, vasa deferentia*) das den ‚Samengängen‘ der Fische korrespondierende Organ zu sehen, wie aus *De gen. an.* I 4.717 a 12 ff. und *Hist. an.* III 1.509 a 31 ff. hervorgeht. Die Hoden seien zur Zeugung nicht „notwendig“; sie existierten nur βελτίονός τινος χάριν (717 a 20 f.), nämlich zur Verstetigung der Kopulation und Verlangsamung des Sexualtriebs.

**697 a 11 f.** „Sie haben aber ein und dieselbe Öffnung für die Exkremente und für die Ausscheidungen bei der Zeugung“: D. h. Aristoteles behauptet, daß die Fische auch eine Kloake besitzen. Diese Angabe trifft aber nur auf die Selachier zu, nicht auf die Knochenfische. Vgl. Ogle 1882, 251 f. Anm. 36; ders. 1912 zu 697 a 13 Anm. 1; Fiedler 1991, 221 (zu den Knorpelfischen); Starck 1978, 951 (zu den Teleostei [Knochenfische im engeren Sinne]): „Das

Sperma wird [scil. bei den Teleostei] durch den Ductus spermaticus unmittelbar in den Ausführungsgang des Sinus urinarius … entleert. Die vollständige Trennung von Harn- und Samenweg ist erreicht.“ Storch-Welsch 2004, 567: „Bei den meisten Teleosteern münden sogar alle drei Systeme [Darmkanal, Harn- und Geschlechtsleiter] getrennt.“

**697 a 15ff.** „Die Delphine und die Wale und alle derartigen Meersäugetiere haben keine Kiemen, aber ein Spritzloch, weil sie eine Lunge besitzen“: Aristoteles kommt mit diesen Worten anhangweise kurz auf die Cetaceen zu sprechen, die er nach dem Übergang zur Behandlung der äußeren Teile der lebendgebärenden Bluttiere (685 b 29f.) zunächst nicht berücksichtigt hatte.

Zu dem Spritzloch vgl. Starck 1982, 572: „Die Nasenöffnung ist weit scheitelwärts verlagert. Bei Zahnwalen [d. h. für Aristoteles: Delphinen] öffnet sich die Nase nach außen über ein unpaares ‚Blasloch‘.“ Der αὐλός (die Flöte) der Cetaceen wird jedoch von Aristoteles, wie vielfach auch in der Neuzeit, mißdeutet. Vgl. Starck 1995, 732 m. Anm.: „Bei Odontoceti [= Subordo Zahnwale, von denen die Delphinidae die umfangreichste Familie sind, von der wiederum die Art *Delphinus delphis* im Mittelmeer am häufigsten vorkommt] vereinigen sich die Nasengänge und münden durch eine gemeinsame Öffnung, das Blasloch. Die ausgeatmete Luft kondensiert sich durch Abkühlung zu einer Dampfwolke, dem „Blas“, die bei *Balaena* 3–4 m hoch sein kann und sich nach Höhe, Form und Richtung bei den verschiedenen Arten unterscheidet. … Das Blasloch wird fälschlich oft als Spritzloch bezeichnet. Die Vorstellung, daß der Wal Wasser ausspritzt, ist irrig. Die Bezeichnung „Spritzloch“ ist zudem festgelegt für die erste Visceralspalte bei Haien, ist also eine branchiogene Struktur, mit der das Blasloch nicht homolog ist [diese „Festlegung“ ist allerdings erst jüngeren Datums].“ Zu dem Zitat aus Starck ist allerdings korrigierend zu bemerken, daß *Balaena* zu den Bartenwalen (*Mysticeti*) zählt (z. B. Grönlandwal), die zwei nebeneinanderliegende Nasenlöcher besitzen.

Ein Bartenwal ist in *Hist. an.* III 12.519 a 23f. genannt (μυστόκητος, v. l. μυστίκητος oder μῦς τὸ κῆτος), der statt Zähnen Haare haben soll, die denen der Schweine ähnlich seien; offensichtlich ist auf die hornartigen Borsten dieser echten (Barten-)Wale angespielt („Barten [‚Fischbein‘] sind epidermale Hornplatten, die in großer Zahl … vom Oberkiefer herunterhängen“: Westheide-Rieger 2004, 637), die sich selten ins Mittelmeer verirren und dort nicht heimisch sind (unzutreffend ist die gegenteilige Behauptung bei Ogle 1882, 252 Anm. 38).

Die gebräuchliche Übersetzung „Wal“ für φάλαινα ist ganz unspezifisch, zumal im modernen Verständnis auch die Delphine Wale sind. Es ist nicht ganz sicher geklärt, um was für eine Walart es sich bei φάλαινα handelt. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 76 denken, wahrscheinlich zu

Recht, an den Tümmler, *Delphinus tursio* (oder *Tursiops tursio*). Die φάλαι-να unterscheidet sich nach Aristoteles vom Delphin dadurch, daß sie das Spritzloch auf der Stirn hat (*Hist. an.* I 5.489 b 4f.: ἔχει δ' ὁ μὲν δελφὶς τὸν αὐλὸν διὰ τοῦ νώτου, ἡ δὲ φάλαινα ἐν τῷ μετώπῳ). Dazu bemerken Aubert-Wimmer ebd.: „Die Form des Kopfes ist beim Tümmler so, daß die Angaben über die Lage des Spritzloches wohl als zutreffend angesehen werden können." Offenbar ist die von Aubert-Wimmer ins Auge gefaßte Art identisch mit dem zu den *Delphinidae* zählenden *Tursiops truncatus* (Großer Tümmler, Flaschennasendelphin, „Flipper") (Riedl 1983, 760f.; Starck 1995, 748; Westheide-Rieger 2004, 643). Schwerlich ist der Pottwal (*Physeter macrocephalus*) gemeint, wie Mair, Oppian 1928, LVIII und 246f. Anm. d für möglich hält. Denn dieses Tier, das sich auch nur selten ins Mittelmeer verirrt (vgl. Riedl 1983, 752: „im Mediterran nur als zufälliger Gast"), ist wegen seiner Größe so sehr vom Delphin verschieden, daß es nicht ohne Erklärung von Aristoteles mit diesem zusammen genannt werden kann.

**697 a 21ff.** „Die Kiemen sind (nur) nützlich für diejenigen Lebewesen, die nicht atmen. Aus welchem Grunde, ist in den Büchern ‚Über die Atmung' gesagt. Es ist nämlich unmöglich, daß ein und dasselbe Lebewesen zugleich atmet und Kiemen hat": Vgl. *De resp.* 12.476 b 13ff. Aristoteles verweist dort unter anderem darauf, daß die Cetaceen (sie werden in dieser Schrift terminologisch noch exakter als in *De part. an.* κητώδη genannt) an der Wasseroberfläche schwimmen, um (Luft) zu atmen.

**697 a 24f.** „Dieses liegt bei ihnen | vor dem Gehirn. Denn sonst würde es dieses vom Rückgrat abtrennen": Nochmals sei darauf verwiesen, daß die Nasenöffnung, um die es sich bei dem angeblichen Spritzloch handelt, „weit scheitelwärts" verlagert ist (Starck 1982, 572). Zur Verbindung des Gehirns mit dem Knochenmark vgl. *De part. an.* II 7.652 a 24ff.

**697 a 27f.** „daß die großen Lebewesen mehr Wärme brauchen, um sich zu bewegen": Wie Althoff 1992a, 68, 96 ausführt, ist die Wärme bei Aristoteles nicht nur für „Kochungsprozesse" wichtig, sondern auch für die Beweglichkeit, und er verweist auf 652 a 11f. Dazu verhilft die Lungenatmung. Natürlich ist „Größe" ein relativer Begriff. Aber zumindest unter den im Wasser lebenden Tieren des Mittelmeers ist der Delphin das größte Tier. Mit der Wärme ist natürlich für Aristoteles eine Höherstellung auf der *scala naturae* verbunden.

**697 a 29f.** „Diese Lebewesen sind in gewisser Weise sowohl Landtiere | als auch Wassertiere": Das „in gewisser Weise" ist wichtig. Die Charakteristik

ist einschränkend und hebt die Bestimmung dieser Tierarten als κήτη, als Cetaceen, nicht auf. Die Überlappung besteht für die ganze ‚größte Gattung' der Meeressäuger. Vgl. Kullmann 2003c, 237f. und zu 697 b 1ff. Anders Lennox, Comm. 2001b, 157.

**697 b 1ff.** „Auch die Robben und die Fledermäuse besitzen jeweils eine doppelte Zugehörigkeit, die einen zu den Wassertieren und zu den Landtieren, die anderen zu den Flugtieren und zu den Landtieren": Der Begriff des ἐπαμφοτερίζειν ist für Aristoteles' wissenschaftliche Empirie besonders charakteristisch. Da sich viele Merkmale bei den Tierarten und -gattungen überlappen (von Aristoteles in *De gen. an.* II 1.732 b 15ff. ἐπάλλαξις genannt), sieht er sich gezwungen, bei der Klassifikation Zurückhaltung zu üben, und widersteht der Versuchung, ohne ausreichende empirische Grundlage feste Definitionen vorzunehmen. Jedoch zeigt sich gerade an dieser Stelle, daß Aristoteles in Fragen der Klassifikation nicht völlig unverbindlich bleibt. In 697 a 15ff. hatte er von ‚Delphinen und Walen und anderen derartigen Cetaceen' gesagt, daß sie keine Kiemen besitzen. Als Konsequenz stellt er in 697 a 29f. fest, daß diese Tiere „in gewisser Weise sowohl Wassertiere als auch Landtiere" sind. Wassertiere und Landtiere sind aber ökologische Bestimmungen, die für sich genommen keinen definitorischen Charakter haben. Sie gelten nach 697 b 1 auch für die Robben, obwohl diese (auch für Aristoteles) nicht zu den Cetaceen gehören, sondern zu den Vierfüßern. Evolutionsbiologisch gesehen handelt es sich ja um eine von den Cetaceen unabhängige Rückkehr ins Wasser mit unabhängiger Adaptation. Vgl. Kullmann 1974, 266ff.; ders. 1998a, 63f. Zu dem Begriff im allgemeinen vgl. auch Lloyd 1983, 44ff. (mit teilweise etwas anderen Schlußfolgerungen). Die klassifikatorische Einordnung ist auch bei den Straußen trotz ihrer den Säugetieren (bzw. den lebendgebärenden Vierfüßern) ähnlichen Merkmale klar. Sie sind Vögel. Vgl. zu 697 b 13f. Zur Adaptation vgl. zu 664 a 1f.

**697 b 4f.** „die Robben haben, wenn man sie als Wassertiere auffassen wollte, trotzdem Füße, | wenn man sie als Landtiere auffassen wollte, trotzdem Flossen": In 657 a 23f. (vgl. zur Stelle) sowie in *Hist. an.* I 4.489 a 31f. spricht Aristoteles deshalb davon, daß die Robben verstümmelte „Vierfüßer" seien. Ferner läßt er keinen Zweifel daran, daß sie lebendgebärend sind (vgl. *Hist. an.* I 5.489 b 1, I 11.492 a 25ff., II 15.506 a 23, VI 12.566 b 31f., VIII 5.594 b 30). Damit sind sie eindeutig als zu den τετράποδα ζῳοτόκα gehörig definiert. Gleichwohl sind sie in bezug auf bestimmte Merkmale ἐπαμφοτερίζοντα: VI 12.566 b 27ff.; VIII 2.589 a 27.

In 684 a 35 bezeichnet Aristoteles ähnlich die Hummer als „verstümmelt", weil sie angeblich entgegen der Physis des Genos, zu dem sie gehören, die Scheren nicht zum Ergreifen, sondern zum Laufen benutzen.

Zu den Robben vgl. Starck 1995, 849: „Bei allen Pinnipedia [Flossenfüßler, Robben] sind die Gliedmaßen zu flossenartigen Paddeln umgebildet … Pinnipedia laufen auf dem Lande nicht, sondern ‚robben'. Bei den Phocidae können die Hinterbeine nicht mehr unter den Rumpf gebracht werden. Sie sind beiderseits des kurzen Stummelschwanzes nach hinten gerichtet … und um ihre Längsachse gedreht. Hand und Fuß sind nicht verkürzt. Die Autopodien sind fünffingrig, die Finger durch Schwimmhäute verbunden. … Krallenartige Nägel sind an den Vorderflossen von Phociden ausgebildet. Am Fuß sind diese bereits schwach entwickelt."

**697 b 5f.** „ihre Hinterbeine sind gänzlich fischgestaltig": Vgl. Starck 1995, 849, zitiert zu 697 b 3ff., sowie ebd. 850: „Bei Phocidae sind die Hinterflossen wichtigstes Antriebsorgan. Rumpfbewegungen spielen bei der Fortbewegung eine wesentliche Rolle. Die außerordentliche Beweglichkeit der Wirbelsäule läßt Seitwärtsbewegungen und Biegungen in der Horizontalebene zu. … Bei den Phocidae können die Hinterbeine nicht mehr unter den Rumpf gebracht werden. Sie sind beiderseits des kurzen Stummelschwanzes nach hinten gerichtet und um ihre Längsachse gedreht."

**697 b 6f.** „ferner sind ihre Zähne alle sägeartig und scharf": Das Wort καρχαρόδους heißt ‚scharfzähnig' und häufig noch spezifischer ‚sägezähnig', d.h. die Zähne von Ober- und Unterkiefer greifen ineinander. Vgl. 661 b 18f., wo der Begriff erklärt wird (ἐπαλλάττοντας), und den Kommentar zur Stelle. An der Parallestelle *Hist. an.* II 1.501 a 21ff. wird der Vergleich mit den Fischen noch ausführlicher begründet.

Vgl. auch die zoologische Beschreibung bei Starck 1995, 853f.: „Das Vordergebiß (I, C) der Pinnipedia [Flossenfüßler] bildet, wie bei Fissipedia [Landraubtiere], ein Greifgebiß. Die postcaninen [d.h. hinter den Eckzähnen, Canini, liegenden] Zähne sind gleichförmige Kegelzähne mit einer Hauptspitze … Die Backenzähne dienen dem Festhalten der Beute (typisches Fischfresser-Gebiß)." (Homodontie der Backenzähne). Nach Ogle 1882, 253 Anm. 44, Ogle 1912 zu 697 b 6 Anm. 4 sind die Zähne der beiden Kiefern bei den Robben vollständiger alternierend als bei terrestrischen Carnivoren.

**697 b 7ff.** „Und die Fledermäuse haben, wenn man sie als Flugtiere auffassen wollte, trotzdem Füße, wenn man sie als Vierfüßer auffassen wollte, trotzdem keine Füße, und sie haben weder einen Schwanz noch einen Bürzel, und zwar, weil sie geflügelt sind, keinen Schwanz, und weil sie Landtiere sind, keinen | Bürzel": Zu den Begriffen Schwanz (κέρκος) und Bürzel (οὐροπύγιον) vgl. oben zu 689 b 30.

Die Mittelstellung bedeutet nicht, daß Aristoteles sie nicht genau taxiert. Es ist eine Verkennung des Aristoteles, wenn man diese Mittelstellung so

interpretiert, als habe er diesen Tieren taxonomisch eine Zwischenstellung zwischen Vögeln und Vierfüßern eingeräumt. Er stuft sie an anderer Stelle zusammen mit Hase und Maus als Säugetiere ein (*Hist. an.* III 1.511 a 28ff.). Denn er sagt dort, daß Hase, Maus und Fledermaus dieselbe Art von Zottenplacenta besitzen wie die Wiederkäuer (die er nach dem Gebiß benennt als die, die nur in einem Kiefer Zähne haben, τὰ μὴ ἀμφώδοντα). Das ist mit unserem Wissen verglichen noch nicht sehr differenziert. Richtig ist aber, daß sich die Placenta der Hasen, der Nagetiere und der Fledermäuse in bestimmter Weise ähnelt und auch in heutigen Lehrbüchern zusammen beschrieben wird und wohl auch der *Placenta cotyledonata* der Wiederkäuer ähnlicher ist als der Placenta von Schweinen, Meeressäugern und Pferden (Starck 1995, 238f.; Ziswiler 1976, II 548: Danach haben Hasen und Nagetiere eine haemochoriale Placenta, Nagetiere und Fledermäuse eine Scheibenplacenta; vgl. auch Fioroni 1987, 368). Jedenfalls unterscheidet Aristoteles von Hase, Maus, Fledermaus und Wiederkäuern aufgrund ihrer Zottenplacenta diejenigen Tiere, die eine glatte Gebärmutter haben, womit er wohl eben an diese Tiere denkt, also an Pferde, Cetaceen und Schweine, denen man heute eine „diffuse“ Plazenta zuschreibt (noch nicht in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts; vgl. Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 310f.: „Bei den Schweinen ist eine eigentliche Placenta nicht vorhanden.“). Nach Ziswiler 1976, II 546 grenzen unter anderem bei Cetaceen, Schweinen und Pferden Uterusepithel und das Epithel der Zottenhaut [Chorion] überall aneinander. Die Gürtelplacenta der Raubtiere scheint Aristoteles nicht als solche erkannt zu haben (Aubert-Wimmer, Thierkunde 1868, I 310). Dazu kommt aber bei ihm die Dottersackplacenta bestimmter Haifische, die man auch erst im 19. Jahrhundert wiederentdeckt hat (vgl. bes. *Hist. an.* VI 10.565 b 1ff. und dazu Müller 1842, 187).

Auf eine Abbildung der Fledermaus in Aristoteles' *Anatomai* könnte Aristophanes von Byzanz, *Hist. an. epitome* II 436 p. 120,6ff. Lambros führen, wo anatomische Details angegeben werden, die in den erhaltenen zoologischen Schriften des Aristoteles fehlen. Vgl. Kullmann 1999, 189 Anm. 28.

## Kapitel 14 (697 b 13–697 b 30)

**697 b 13f.** „In derselben | Weise verhält es sich auch mit dem afrikanischen Strauß“: Hier folgt eine ausführlichere Behandlung dieses Tiers, auf die bereits in 658 a 13 und 695 a 17f. vorausgewiesen war. Es wird hier im Zusammenhang mit anderen Tieren, die nach ihren Körpermerkmalen eine Zwischenstellung zwischen zwei Gattungen einnehmen (ἐπαμφοτερίζοντα, vgl. zu 697 b 1ff.), behandelt. Vorangegangen waren die Cetaceen, die Robbe und die Fledermaus.

Der Strauß wird bereits bei Herodot IV 175, 192 (στρουθοὶ κατάγαιοι) und nach L.-S. s.v. στρουθός und Thompson 1936, 271 auch bei Aristophanes, *Ach.* 1105 (Federn als Helmschmuck, die aber separat importiert worden sein können) und *Av.* 875f. (στρουθῷ μεγάλῃ μητρὶ θεῶν καὶ ἀνθρώπων) erwähnt. Vielleicht ist an letzterer Stelle aber doch nur der Sperling gemeint. Dies hängt u.a. davon ab, ob bei Aristophanes in den *Vögeln* der große στρουθός oder die Magna Mater oder beides gemeint ist. Dunbar, Aristophanes Birds 1995, 512 hält die Anspielung auf den Vogel Strauß für sicher und glaubt an bewußte witzige Zweideutigkeit der aristophanischen Formulierung. Doch ist dies nicht zwingend. Der ebenfalls in *Av.* 875 erwähnte φρυγίλος (Buchfink) ist auch nur ein kleiner Vogel.

Die Griechen kannten sowohl den Nordafrikanischen Strauß (*Struthio camelus camelus*) als auch den heute ausgestorbenen Syrischen/Arabischen Strauß (*Struthio camelus syriacus*, siehe Xen., *Anabasis* I 5,2); vgl. Pollard 1977, 86; Thompson 1936, 270f. Offenbar muß es eingeführte Strauße in Griechenland gegeben haben. Aristoteles beschreibt das Tier hier (und in bezug auf die Wimpern in 658 a 14; siehe zu der Stelle) mit erstaunlicher Genauigkeit. Zu der scheinbaren Ausnahme, daß er ihn ungenau als zweihufig bezeichnet, siehe zu 697 b 21f. Es ist davon auszugehen, daß Aristoteles eingeführte Strauße irgendwo gesehen hat. Auf einem frühen, schwarzfigurigen Vasenbild sind Straußenreiter dargestellt, die einen Tierchor bildeten (Bostoner Skyphos vom Ende des 6. oder Anfang des 5. Jh. [Boston, Museum of Fine Arts 20.18]); vgl. Brommer 1942, 67; Bieber 1961, 37; Pickard-Cambridge 1962, Plate VIIIb, No. 25; Sifakis 1971, 73, 87, 91ff. [freundlicher Hinweis von B. Zimmermann]. Einem Teil des Publikums müssen also die Tiere bekannt gewesen sein, sonst hätte ein Straußenchor keinen Sinn. Im Orient wurden sie offenbar häufig gefangen und gejagt. Ihre Eier und die Federn waren begehrt. In römischer Zeit wurden sie häufiger eingeführt. Vgl. Keller 1913, II 155ff.

Aristoteles äußert sich zum Vogel Strauß auch *Hist. an.* IX 15.616 b 3ff. und in *De gen. an.* III 1.749 b 17. An beiden Stellen zeigt sich deutlich, daß er letztlich als Vogel eingestuft wird. An der erstgenannten Stelle heißt es, man sage, daß die Meise die meisten Eier lege, während einige auch sagen, daß die Sumpfmeise nach dem afrikanischen Strauß die meisten lege. In *De gen. an.* III 1.749 b 17 wird der Strauß ebenfalls zusammen mit vielen Vogelarten aufgeführt und speziell mit dem Huhn und dem Rebhuhn zu den Vögeln gerechnet, die viele Eier legen. Die Stellen zeigen, daß die ‚Zwischenstellung' in bezug auf bestimmte Körpermerkmale die Zugehörigkeit zu einer ganz bestimmten größten Gattung nicht ausschließt.

**697 b 21f.** „Paarhufer": Wie in 695 a 18 spricht Aristoteles davon, daß der Vogel Strauß zweihufig sei (διχηλός, 695 a 18; διχαλός, 697 b 21f.). Da-

hinter steckt die richtige Beobachtung, daß er nicht wie sonst die Vögel drei Vorderzehen und eine Hinterzehe besitzt (695 a 19f.). Wenn Aristoteles die zwei Zehen des Vogel Strauß als „Hufen“ interpretiert, so ist dies zwar eine ‚Übertreibung‘, dient aber dazu, die Nähe zu den Vierfüßern zu erklären (697 b 22). Die Bemerkung von Ogle 1882, 253 Anm. 4; ders. 1912 zu 697 b 23 (wo gesagt wird, der Strauß sei zweihufig und habe Hufen und keine Zehen), daß Aristoteles vermutlich nie einen Strauß gesehen habe, muß angesichts des genauen Vergleichs mit den übrigen Vögeln als sehr unwahrscheinlich gelten. Zur Darstellung von Straußenreitern auf einem schwarzfigurigen Vasenbild siehe oben zu 697 b 13f. Vgl. Bezzel-Prinzinger 1990, 34f., die darauf hinweisen, daß der Strauß als einziger Vogel nur noch zwei Zehen besitzt, eine kräftig entwickelte Zehe und eine rückgebildete Außenzehe, und in diesem Zusammenhang von „Anpassungen an höhere Geschwindigkeiten“ sprechen. Man sollte die Erklärung des Aristoteles daher nicht als Fehler bezeichnen.

**697 b 29f.** „sind anschließend die Dinge zu behandeln, die mit ihrer Entstehung im Zusammenhang stehen“: Die Schrift *De gen. an.*, auf die hier vorausgewiesen wird, schließt sich in systematischer Hinsicht unmittelbar an, indem sie zunächst die für die Fortpflanzung der Tiere wichtigen Teile, ihre Sexualorgane, behandelt, ehe sie auf die Entstehungsprozesse im einzelnen eingeht. Zu den Querverweisen zwischen beiden Schriften vgl. Einleitung S. 145.

# REGISTER

## 1. Antike Autoren, Texte und Stellen[1]



[1] An zentralen Stellen ist die Seitenzahl gefettet.

# 2. Wörter, Sachen, Namen[1]



[1] Griechische Wörter werden entsprechend der Buchstabenfolge des lateinischen Alphabets eingefügt, mit Spiritus asper beginnende Wörter unter h, mit Theta (ϑ) beginnende unter „Th", mit Phi (φ) beginnende unter „Ph", mit Chi (χ) beginnende unter „Ch". – An zentralen Stellen ist die Seitenzahl **gefettet**.

# 3. Wissenschaftliche Tiernamen[1]



[1] Es werden nur die wissenschaftlichen Tiernamen aufgeführt, die im Kommentar aus der Sekundärliteratur zitiert werden.

# 4. Verzeichnis zoologischer und medizinischer Fachtermini

Thanatose: Totstellreflex 665
Tibia: Schienbein 726
Tibiotarsus: Unterschenkel (der Vögel) 726
Trachea: Luftröhre 515
Tracheen: Hauteinstülpungen zur Sauerstoffversorgung verschiedener Arthropoden 476
*truncus pulmonalis, arteria pulmonalis:* Lungenarterie 550
tubulär: röhrenförmig 612
Tubuli: Drüsenschläuche bei Schlangen 616

uniloculär: einkammeriger (Magen) 603
Uretere: Harnleiter 578
*vena cava superior et inferior:* obere und untere Hohlvene 537
*venae hepaticae:* Lebervenen 561
*venae iliacae:* zu den Weichen gehörige Venen 550
ventral: bauchwärts 588
Ventrikel des Herzens: Herzkammer 532
*Vesicula umbilicalis:* Nabelblase 728
*Vestibulum oris:* Rinne zwischen Wangen und Kiefernrand bei Säugetieren 479
visceral: die Eingeweide bedeckend 624
vivipar: lebendgebärend 614
Visceropallium: Eingeweidesack mit Mantel bei den Cephalopoden 679
Vorderdarm: schließt sich bei Fischen an Mund- und Kiemenhöhle an 517
Vorhof s. *atrium*